1 р. 30 к.



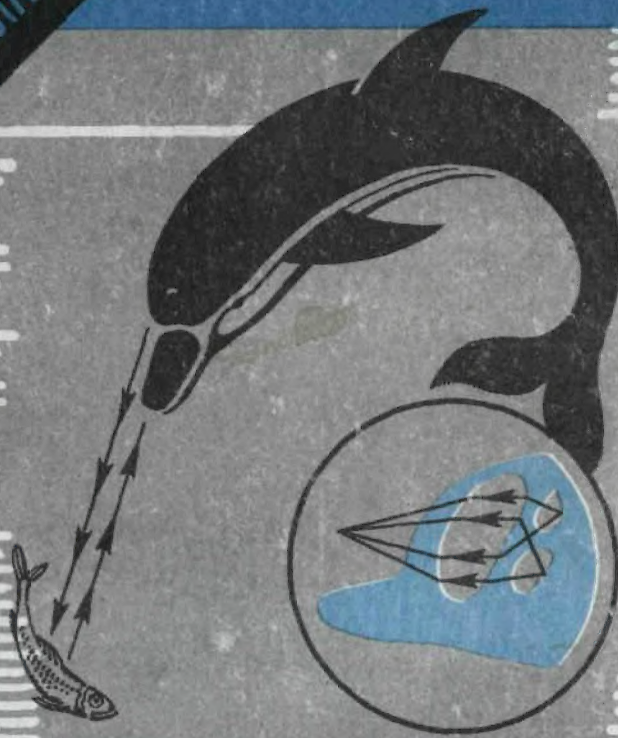
И.Я.ЛАНИНА НЕ УРОКОМ ЕДИНЫМ



НЕ УРОКОМ ЕДИНЫМ

РАЗВИТИЕ ИНТЕРЕСА К ФИЗИКЕ

И.Я.ЛАНИНА






ПЕТУХ КУКАРЕКАЕТ В ДОЖДЬ


ВЕЧЕРНЯЯ ЗАРЯ ПРИ ЗАХОДЕ СОЛНЦА.


ВОРОНЫ ЛЕТАЮТ В ОДИНОЧКУ


НЕБО УТРОМ СЕРОЕ


МУРАВЬИ ТАЩАТ КУКОЛОК


ЖАВОРОНОК ПОЕТ, НО ЕГО НЕ ВИДНО


БАБОЧКИ СИДЯТ НА СТВОЛАХ ДЕРЕВЬЕВ


ПАУК БЫСТРО ТКЕТ ПАУТИНУ


УТРЕННЯЯ РОСА НА ТРАВЕ


ПРОХЛАДНО ПОСЛЕ ЗАХОДА СОЛНЦА


ДЫМ ПОДНИМАЕТСЯ КВЕРХУ


УТРОМ СТЕЛЕТСЯ ТУМАН


ДНЕМ ТЕПЛО, А НОЧЬЮ ХОЛОДНО


БАРОМЕТР ПОДНИМАЕТСЯ


СТРЕКОЧУТ СВЕРЧКИ И КУЗНЕЧИКИ


ПОСЛЕ ДОЖДЯ НЕОЖИДАННО ПОДНИМАЕТСЯ СИЛЬНЫЙ ВЕТЕР


ВЕЧЕРОМ КВАКАЮТ ЛЯГУШКИ


ЛЕТУЧИЕ МЫШИ ВЫЛЕТАЮТ ЕЩЕ ДО ЗАХОДА СОЛНЦА



И.Я.ЛАНИНА

НЕ УРОКОМ ЕДИНЫМ

РАЗВИТИЕ ИНТЕРЕСА К ФИЗИКЕ

МОСКВА • ПРОСВЕЩЕНИЕ • 1991

ББК 74.265.1
Л22

Библиотека учителя физики основана в 1976 году

Рецензент
учитель-методист средней школы № 293 Москвы А. Н. Митин

Ланина И. Я.
Л22 Не уроком единым: Развитие интереса к физике.— М.: Просвещение, 1991.— 223 с.: ил.—(Б-ка учителя физики).— ISBN 5-09-003013-8.

В книге предлагается методика и технология различных внеклассных мероприятий, каждое из которых расширяет знания учащихся по физике, их творческие способности, возбуждает интерес к предмету, учит применять знания на практике.

Л 4306010000—475 / 103(03)—91 подписное ББК 74.265.1

ISBN 5-09-003013-8

Предисловие

Опыт работы в школе показал, что в развитии интереса к предмету нельзя полностью полагаться на содержание изучаемого материала. Сведение истоков познавательного интереса только к содержательной стороне материала приводит лишь к ситуативной заинтересованности на уроке. Если учащиеся не вовлечены в активную деятельность, то любой содержательный материал вызовет в них созерцательный интерес к предмету, который не будет являться познавательным интересом. Поэтому при формировании познавательных интересов школьников особое место принадлежит такому эффективному педагогическому средству, как внеклассные занятия по предмету.

Внеклассные занятия углубляют и расширяют знания учащихся, полученные на уроке, повышают их интерес к предмету. Ознакомившись на занятии кружка, конференции или вечере с тем или иным явлением, ученик постарается глубже понять его суть, захочет почитать дополнительную литературу.

Внеклассные занятия помогают учителю лучше узнать индивидуальные способности своих учеников, выявить среди них одаренных учащихся, проявляющих интерес к физике, и всячески направлять развитие этого интереса.

Можно сформулировать следующие требования к внеклассной работе по физике:

Внеклассные занятия, углубляя и расширяя знания учащихся, не должны отвлекать их внимания от основного содержания учебной программы.

Необходима тесная связь учебно-воспитательной работы на уроке и на внеклассных занятиях. Однако внеклассная работа не должна быть простым продолжением учебной работы. Планы внеклассных занятий могут отставать от планов учебных занятий или обгонять их.

Предлагаемый учащимся для изучения материал должен быть доступен им, соответствовать их возрасту, уровню развития.

Содержание внеклассных занятий и формы их организации должны быть всегда интересны учащимся. Любое дело, организуемое учителем с детьми, принесет им полное удовлетворение в том случае, если оно опирается на потребности самого ученика, если находит отклик в его переживаниях, чувствах, положительных эмоциях. Во внеклассной работе выполнению этого требования содействуют элементы занимательности, которые необходимы для здорового отдыха, хорошего настроения, жизнерадостной деятельности. Но неправильно основывать внеклассную работу только на принципе занимательности. Внеклассная работа по физике должна не развлекать школьника, а развивать и совершенствовать его личность.

Большое значение следует придавать самостоятельной работе учащихся по физическому эксперименту как наиболее интересной для них форме работы. При этом их надо ставить в условия ис-

следователя, отыскивающего закономерности, важные в теоретическом или практическом отношении.

Должна осуществляться глубокая связь индивидуальной, групповой и коллективной работы.

Необходимо сочетание добровольности работы с обязательностью ее выполнения.

Следует особо сказать об организации самоуправления учащихся. Воспитывать — значит прежде всего вовлекать ребят в общественно полезную, в том числе и познавательную деятельность, организовывать детскую жизнь. Но если в роли организаторов выступают лишь взрослые, а сами дети находятся в положении организуемых и только пассивно выполняют чужие требования, то не может быть и речи о достижении целей. Стремление к самостоятельности, присущее подросткам и старшим школьникам, должно стать основой самоуправления школьников во внеклассной работе, которое поможет не только организовать деятельность учащихся, но сделать ее желаемой и значимой для них.

Так, при организации любого внеклассного мероприятия по физике необходимо выбрать на общем сборе-старте актива (членов физического кружка, членов УНО или просто друзей физики, пожелавших прийти на сбор) совет дела.

Совет дела — это временный руководящий орган из представителей каждого класса (в классе — звена или бригады), созданный для организации данного мероприятия. Называться он может по-разному: штаб декады физики, оргкомитет симпозиума (для вечера или конференции, организуемой в виде симпозиума ученых разных специальностей), совет мудрейших (для организации и проведения школьной физической олимпиады) и т. д.

Обязательным условием творческой работы членов совета дела является включение в активную деятельность наибольшего числа учащихся. Задача членов совета дела уточнить тему мероприятия, разработать форму его проведения, если нужно, написать сценарий, дать задания учащимся в классах и проверить выполнение этих заданий.

Внеклассные занятия не связаны обязательной программой. Их организуют и проводят с учетом запросов учащихся. При организации внеклассных занятий необходимо рационально использовать время учителя и учащихся. Поэтому очень важно до начала учебного года спланировать всю внеклассную работу, рассчитать необходимое для нее время в часах и календарных сроках. Такой план следует составлять в соответствии с желаниями и наклонностями учащихся и с учетом общешкольного годового плана. При планировании внеклассной работы полезно придерживаться следующего принципа: лучше меньше, но высокого качества.

Внеклассные занятия оказывают большое влияние на урок. Сведения, полученные на этих занятиях, позволяют ученику дополнять в классе ответы товарищей, приводить интересные примеры или выполнять трудные ОПЫТЫ.

Один из самых верных путей повышения качества обучения физике — установление тесной связи между классными и внеклассными занятиями.

Всякая внеклассная работа по физике должна учитываться и в конце, после ее завершения, получить оценку.

В тех случаях, когда учитель не ведет учета выполнения учениками добровольно взятой на себя работы, получается беспорядок: учащиеся часто не доводят работу до конца или выполняют ее крайне небрежно. Учет внеклассной работы надо вести систематически. Для этого учителю следует завести специальную тетрадь, в которую он будет записывать поручения, данные учащимся, промежуточные сроки выполнения работы, замечания по каждому этапу работы, относящиеся к ее качеству, и общую оценку работы. Все это дает возможность глубже узнать учеников, целенаправленно руководить их работой и постоянно воспитывать их.

Такую тетрадь может вести староста физического кружка, председатель школьного научного общества или ученик, ответственный за подготовку данного мероприятия.

При составлении доклада, решении задач или конструировании прибора ученик использует дополнительную литературу, изучает важные физические закономерности. Эта его работа должна учитываться при выставлении общей оценки по физике в конце четверти или учебного года. Ведь выполнение внеклассного задания по физике часто требует от ученика гораздо большей самостоятельной работы и затраты времени, чем выполнение очередного домашнего задания, оценку за которое, бесспорно, выставляют в журнал.

Оценка за внеклассную работу будет более значимой, если она явится результатом анализа каждого внеклассного мероприятия на совете дела. Анализ качества проведенного внеклассного мероприятия приучает каждого члена коллектива критически подходить к работе товарища, не повторять отмеченные при обсуждении ошибки. Открытые обсуждения внеклассного мероприятия повышают значимость и интерес к внеклассной работе.

Опыт проведения внеклассной работы по физике показывает, что она полезна не только для учащихся, но и для учителя: она помогает ему лучше узнать своих учеников, развивает его организаторские способности, заставляет быть в курсе последних достижений науки и техники, творчески работать над собой.

В этой книге описаны различные формы внеклассной работы по физике: физические вечера, конференции, устные журналы, выставки и т. д.; рассказано об организации и методике проведения всех предлагаемых видов внеклассной работы; подобрана литература для подготовки того или иного мероприятия; даны планы некоторых выставок, конференций, отдельные разработки и указания по организации вечеров, экскурсий, декады физики в школе, школьных научных обществ по физике и т. д.

Глава I

ФИЗИЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЕЧЕРА

§ 1. НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

В течение пяти лет изучают физику в средней школе. За это время учитель должен не только сообщить учащимся определенную сумму знаний, но и раскрыть перед ними поэзию этой важнейшей науки, показать необычайность и подчас кажущуюся невероятность многих ее выводов, красоту и логическую стройность физических теорий, всеобщность ее законов и их практическую ценность.

Итогом работы старшеклассников по изучению большой темы курса физики или учебного материала года может стать научная конференция учащихся.

Проведение конференции по физике в детском коллективе налагает на ее организацию ряд следующих требований:

1. С целью повышения интереса слушателей и привлечения их внимания необходимо все доклады иллюстрировать, сопровождая их демонстрацией опытов, фрагментов кинофильмов, диапозитивов и т. д.

2. Необходимо как можно более разнообразить методы работы участников конференции: облекать конференции в форму научного симпозиума, совещания специалистов и т. д.; чередовать доклады с выступлениями заранее подготовленных оппонентов; продумать возможность широкого привлечения слушателей к активному участию в работе конференции.

3. Доклады и выступления ведущего должны быть образными и эмоциональными.

Залог успеха конференции, одного из самых трудных видов внеклассной работы, заключается в правильном выборе темы (с учетом ее актуальности для учащихся и их желания), в четком распределении обязанностей в сочетании добровольности в выборе работы самими учащимися с обязательностью ее выполнения, в наличии постоянного контроля и учета работы.

Методика подготовки и проведения конференции может быть различна в зависимости от темы и целей конференции.

1. Конференции, организуемые в традиционной форме

Эти конференции проводят в форме чередующихся докладов учащихся с широким использованием демонстраций, кинофильмов и т. д.

Для таких конференций следует выбирать темы, не только углубляющие знания учащихся и дающие возможность повторить ряд вопросов программы, но и несущие новую информацию.

Подготовку конференции начинают с проведения организационного собрания будущих ее участников, где утверждают тему конференции, распределяют конкретные обязанности.

Над каждым докладом целесообразно работать группой из пяти человек: один готовит текст доклада; второй подбирает литературу для выставки и, главное, интересные примеры и иллюстрации из журналов; третий подготавливает эксперимент; четвертый оформляет иллюстрации и чертежи к докладу; пятый подбирает и демонстрирует на конференции кино- и диафильмы и т. д.

Через 1—2 недели после собрания члены каждой пятерки вместе обсуждают подготовленный материал и составляют под руководством учителя программу конференции и таблицу-план ее подготовки и проведения. Приведем пример такой конференции:

Физики — лауреаты Нобелевской премии
Программа проведения конференции

№ п/п	Содержание выступления	Кто выступает	Регламент
	I отделение		
1	Вступительное слово ведущего о А. Нобеле и значении Нобелевских премий	Уч-к Ф.	15 мин
2	Выступление ученого (или магнитофонная запись его ответов учащимся)		20 мин
3	Вильгельм Рентген — первый лауреат Нобелевской премии	Уч-к Р.	15 мин
4	Мария Кюри — дважды лауреат Нобелевской премии	Уч-ца М.	15 мин
			1 ч 5 мин
	II отделение		
	Советские ученые — лауреаты Нобелевской премии по физике		
1	Н. Г. Басов и А. М. Прохоров — создатели лазера	Уч-к В.	15 мин
2	Значение работ Л. Д. Ландау в развитии физики	Уч-ца Ш.	15 мин
3	П. Л. Капица — основатель техники низких температур	Уч-к Н.	15 мин
4	Викторина	Ведущий	15 мин
5	Вручение премий	Жюри	10 мин
	Выступления ведущего в ходе конференции		1 ч 10 мин
	Перерыв		10 мин
		Итого	2ч 25 мин

Несколько разъяснений и дополнений к программе конференции.

Ведущий конференции в детском коллективе — это не просто конферансье, объявляющий доклады. Своими краткими выступле-

ниями он объединяет эти доклады в единое целое и привлекает внимание слушателей к наиболее важным моментам.

На собрании актива участников конференции следует обсудить, кого из ученых можно пригласить на конференцию. (Хорошо, если это будет один из родителей учащихся.) Если невозможно пригласить ученого, то следует послать ему письмо с рядом вопросов. Очень интересно, если ученый пришлет в школу магнитофонную запись своих ответов. Если придет в школу письменный ответ ученого, организаторы конференции могут сами записать его на магнитофон. Прослушивание записи внесет разнообразие в ход конференции, привлечет большее внимание учащихся.

Зал, где проходит конференция, следует оформить плакатами, рисунками, портретами ученых.

Конференция должна иметь свой орган печати — стенную газету.

Интересно подготовить выставку научно-популярной литературы по теме конференции, с которой учащиеся смогут ознакомиться перед началом работы или в перерыве между двумя отделениями. После закрытия конференции выставку следует перенести в библиотеку или физический кабинет.

Очень важным в работе конференции является наличие обратной связи ее участников с докладчиками. Один из путей решения этой важной задачи — проведение тематической викторины. Для этого возможны разные варианты: а) ведущий предлагает участникам ряд интересных вопросов (победителя определяет жюри); б) в различных частях зала проводят сразу несколько викторин, включающих не только качественные, но и экспериментальные задания. В обоих случаях викторина проводится в заключение вечера, и ее победителей награждают.

Чтобы не затянуть конференцию, необходимо заранее спланировать все ее этапы во времени и проверить на репетиции.

Примечание. Во вступительном слове и далее в ходе конференции ведущий, естественно, не может рассказать слушателям о работах всех лауреатов-физиков. Следует хотя бы кратко остановиться на тех ученых, чьи открытия не только нашли широкое применение в науке и технике, но и связаны с изучаемым в школьном курсе физики. В ряде таких случаев можно продемонстрировать учащимся интересные опыты.

1. В 1906 г. *Джозефу Джону Томсону* присуждена премия за исследования прохождения электричества через газы (опыты по ионизации газа, по свечению разреженного газа и др.).

2. В 1913 г. *Хейке Камерлинг-Оннесу* присуждена премия за исследования свойств тел при низких температурах и получение жидкого гелия (опыты с жидкими газами).

3. В 1921 г. *Альберт Эйнштейн* получил премию за важные исследования, особенно в области открытия законов фотоэффекта (опыты по фотоэффекту или демонстрация фрагментов из к/ф «Фотоэффект»).

4. 1928 г. *Оуэн Ричардсон* получил премию за работы по термоэлектронной эмиссии (опыты с демонстрационным диодом).

5. 1956 г. *Уильям Шокли, Джон Бардин* и *Уолтер Браттейн* получили премию за исследования полупроводников и открытие транзисторного эффекта (опыты с диода'ми и транзисторами из школьного набора полупроводников).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ОФОРМЛЕНИЕ ДЛЯ КОНФЕРЕНЦИИ «ФИЗИКИ – ЛАУРЕАТЫ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ»

I. Альфред Нобель

Чолаков В. Нобелевские лауреаты.— М.: Мир, 1986.

Оформление: портрет Нобеля, медаль Нобелевского лауреата, портреты физиков — лауреатов Нобелевской премии, завещание А. Нобеля, записанное на магнитофон.

II. Вильгельм Рентген

1. *Власов П.* Беседы о рентгеновских лучах.— М.: Молодая гвардия, 1977.

2. *Колтун М.* Мир физики.— М.: Детская литература, 1984.

Оформление: схема работы рентгеновской установки, медицинские и промышленные рентгеновские снимки, программа, схема и результаты (послойные снимки) работы томографа, кинофильм «Рентгеновские лучи».

III. Мария Склодовская-Кюри

1. *Кюри Е.* Мария Кюри.— М.: Атомиздат, 1979.

2. *Фиалков Ю.* Свет невидимого.— М.: Детская литература, 1984.

Оформление: фотографии из книги Е. Кюри, таблицы из серии «Строение атома и применение атомной энергии в мирных целях», кинофильм «Открытие естественной радиоактивности», магнитофонная запись нобелевской речи Пьера Кюри.

IV. Н. Г. Басов, А. М. Прохоров

1. **Басов Н. Г., Афанасьев Ю. В.** Световое чудо XX века.— М.: Педагогика, 1984.

2. **Мансуров А. И.** Лазеры и их применение в преподавании физики.— М.: Просвещение, 1984.

3. **Транковский С.** Книга о лазерах.— М.: Детская литература, 1987.

Оформление: схема установки инженера Гарина (см.: **Блудов М. И.** Беседы по физике.— М.: Просвещение, 1984.— Ч. II.— С. 150), схема работы лазера, диафильм «Квантовые генераторы».

V. Л. Д. Ландау

1. **Бессараб М. Я.** Ландау. Страницы жизни.— М.: Московский рабочий, 1988.

2. **Ливанова А. М.** Академик Л. Д. Ландау.— М.: Знание, 1983.

Оформление: фотографии из книги М. Бессараб, диафильм «Академик Ландау», научно-популярный фильм «Л. Ландау. Штрихи к портрету».

VI. П. Л. Капица

1. **Капица П. Л.** Эксперимент, теория, практика.— М.: Наука, 1987.

2. **Кедров Ф. Б.** Капица. Жизнь и открытия.— М.: Московский рабочий, 1984.

3. **Кедров Ф. Б.** Цепная реакция идей.— М.: Знание, 1985.

Оформление: фотографии ученого, демонстрации свойств сжиженных газов, схемы установок и опытов.

2. Конференции, организуемые к форме диспута, симпозиума

Преимущество таких конференций — большая возможность свободного обмена мнениями. В результате этого школьники приучаются давать научно обоснованные объяснения высказанным положениям и приобретают навыки внимательно слушать товарища и активно участвовать в обсуждении.

При подготовке и проведении конференции часто возникают трудности, связанные с активизацией деятельности большого количества ее участников. Поэтому следует особенно тщательно продумать форму не только проведения, но и подготовки конференции. Примерно за месяц до начала конференции на заседании физического кружка или школьного научного общества необходимо утвердить тему конференции, составить ее план. В тех классах, которые примут участие в конференции, объявить поиск-сбор научных результатов по предложенной теме. Научный поиск желательно проводить в четырех направлениях:

1. Подбор и ознакомление с литературой.
2. Организация экскурсии на предприятие, в ремонтные мастерские, пункты технического обслуживания и т. д. с целью сбора информации.
3. Обработка результатов экскурсии и составление рефератов для выступлений, например на симпозиуме. Само название «реферат», а не «доклад» предполагает научное исследование ученика с учетом полученной информации.
4. Участие в тематическом конкурсе на лучшее изобретение, проект которого надо защитить на симпозиуме.

О намеченном поиске сообщает учащимся школы красочное объявление, в котором указывается время проведения симпозиума, направления поиска и план исследований. Здесь же может быть дана основная литература для подготовки к конференции.

Возможность проведения экскурсий с целью сбора информации должна определять выбор темы для конференции в данной школе.

Учитель вместе с активом учащихся заранее продумывает, какие объекты, связанные с выбранной для конференции темой, смогут посетить ученики. Это могут быть проектные организации, работающие в области выбранной темы; промышленные и сельскохозяйственные предприятия, претворяющие их проекты в жизнь; учебные заведения (ПТУ, техникумы, институты), готовящие кадры для этих предприятий.

Приведем примеры возможных конференций.

Значение статического электричества в науке и технике

Одна из самых теоретизированных тем курса физики X класса —«Электростатика». Множество абстрактных образов, формул, законов, как правило, не заинтересовывают учащихся и не вызывают у них стремления к дальнейшему, более глубокому изучению темы. Поэтому проведение конференции, посвященной законам электростатики, имеет большое образовательное и воспитательное значение.

При утверждении темы будущей конференции учитель должен так поставить проблему, чтобы заинтересовать ею учащихся. В данной теме полезно показать, что взаимодействие зарядов статического электричества, количественно описанное Кулоном еще в 1785 г., до сих пор ставит много задач в быту и современной технологии. Росту своей популярности это явление в первую очередь обязано опасностям для людей, забывающих истины из школьного учебника физики. Все это усугубилось в последние годы из-за широкого применения в различных отраслях техники и в быту новых синтетических полимеров и диэлектриков.

Пожары при заправке самолетов горючим, радиопомехи, искажение показаний измерительных приборов, отрицательное влияние на ход производственных процессов и качество продукции в текстильной и полиграфической промышленности — это далеко не полный перечень опасностей от статического электричества. Однако оно может быть и верным помощником человека, если его законы поставить на службу практическим целям.

После такой постановки проблемы учащимся становится ясно, что научный поиск по выбранной теме надо вести в двух направлениях: статическое электричество — враг, и с ним нужно бороться, статическое электричество — верный помощник человека.

Для организации сбора информации для рефератов учащиеся могут посетить:

Цементный завод, тепловую электростанцию или другое предприятие, где специальная очистка газов производится с помощью электрических фильтров. (В метро такие фильтры служат для очистки воздуха от пыли.)

Автомобильный завод, фабрику музыкальных инструментов, мебельную фабрику, лакокрасочный завод, завод металлоизделий. Здесь широко используется электростатическое окрашивание, покрытие изделий лаком, нанесение эмали на металл.

Суконную фабрику, ковровый комбинат, фабрики по производству толя, рубероида, шифера, линолеума. На текстильных предприятиях для производства ворсовых тканей, ковров, одеял, замши используют ворсование материала в электростатическом поле. Аналогично можно наносить на любую поверхность волокна звукоизолирующих и теплоизолирующих веществ, делать кровельные и гидроизоляционные материалы.

Рыбокомбинат, где копчение рыбы могут вести электростатическим методом, осаждая на поверхности рыбы частички коптильного дыма. Кроме того, здесь применяются электроневоды, действие которых основано на реакции рыбы на сильное электрическое поле.

Лабораторию электрофотографии.

Физиотерапевтический кабинет поликлиники, где для рассасывания различных инфильтратов, лечения опухолей применяют электрофорез.

Институт охраны труда или лаборатории охраны труда на заводах, где учащимся расскажут о влиянии статического электричества на здоровье человека и мерах борьбы с его вредными проявлениями.

Текстильную или прядильную фабрику, типографию, бумажную фабрику, заводы резиновой промышленности. На этих предприятиях учащиеся могут ознакомиться со способами предупреждения электризации, необходимыми для предотвращения возможных катастроф или аварий.

Авиационное училище или аэропорт, где учащиеся могут рассказать об учете влияния атмосферного электричества при строительстве и эксплуатации самолетов.

Электроизмерительные приборы

Программа по физике для средней школы не предусматривает непосредственного изучения данной темы. Поэтому обобщение на внеклассном мероприятии разбросанных по разделам программ VIII, X и XI классов сведений об электроизмерительных приборах имеет особое значение.

С развитием науки и техники электрические измерения выделились в самостоятельную отрасль, перед которой стоит важнейшая задача создания точных современных приборов, в том числе электронных, с цифровым отсчетом. В городах с развитой электро- и радиотехнической промышленностью такая конференция будет иметь для учащихся большое профориентационное значение: они узнают о широком применении изучаемой темы и больших возможностях для получения нужных народному хозяйству профессий.

Возможен выбор следующих объектов:

Научно-исследовательский институт или заводская лаборатория, где разрабатываются вопросы изготовления и применения электроизмерительных приборов.

Цех завода, где создаются различные измерительные приборы.

Аппаратный цех завода, фабрики, электростанция, гараж, птицефабрика, где используются различные измерительные приборы.

Магазин по продаже современных измерительных приборов. Здесь следует обратить внимание на приборы с цифровым отсчетом, применяемые в различных целях.

Чтобы работать на всех перечисленных предприятиях, надо иметь соответствующие знания. Их можно получить в различных ПТУ, техникумах, институтах (выбор этих объектов определяется местными условиями).

Путешествие по шкале электромагнитных волн

Для экскурсий можно рекомендовать следующие объекты:

Электростанцию, цех завода или фабрики, ремонтные мастерские. Цель экскурсии — показать получение и применение низкочастотных колебаний.

Радиостанцию, телецентр, где учащимся расскажут о применении различных диапазонов радиоволн.

Сцену театра или Дома культуры. Здесь можно показать использование видимой части спектра; рассказать о применении света на сцене для правильного освещения декораций, актеров, для создания внешних эффектов (снега, пожара, дождя); показать применение явления люминесценции.

Лабораторию завода, научного или учебного заведения для знакомства с применением свойств индуцированного излучения, положенного в основу работы лазера.

Птицефабрику. Здесь можно наблюдать использование видимой части спектра для создания «продленного дня» в зимнее время года и инфракрасного излучения.

Рентгеновскую лабораторию поликлиники, научного или учебного учреждения.

Дефектоскопическую лабораторию завода, больницу или поликлинику, агролабораторию зерноводческого совхоза. Здесь учащимся могут рассказать о широком применении γ-излучения в промышленности, медицине, сельском хозяйстве. (В Ленинграде и Москве интересна экскурсия в демонстрационный зал магазина «Изотоп».)

В небольшом городе или поселке, где выбор объектов экскурсий ограничен, нужно, чтобы само предприятие определяло тему конференции, например:

Физика на птицефабрике

Возможные темы докладов и объекты экскурсий:

1. Электричество управляет и контролирует.

Фотореле, с помощью которого осуществляется контроль за количеством птиц при свободном откорме.

Электропоилка.

Терморегулятор для автоматического поддержания режима температуры.

Приборы, регулирующие влажность воздуха, используемые в инкубаторах.

2. Электричество — источник света и тепла.

Инкубатор — отдельные шкафы или цехи-инкубаторы для искусственного выведения цыплят.

Брудер — черный экран, применяемый для обогревания помещения.

Продленный день — осветительная система с реостатами, регулирующая «восход» и «заход» солнца в помещении, где содержатся куры.

3. Вибрация помогает птичницам.

Вибросортировки для приготовления корма нужных размеров.

Вибротранспортер для раздачи корма при клеточном содержании птиц.

4. Рентгеновский кабинет на птицеферме.

Рентгеновское излучение применяется для сортировки яиц по качеству.

После договоренности с руководителями намеченных объектов в классах, участвующих в конференции, выбирают группы учащихся по 6—8 человек. В каждой группе назначают:

ответственного за организацию экскурсии; докладчика, который готовит сообщение-реферат; оппонента докладчика; ответственного за составление примерных вопросов, которые участники конференции могут задать докладчику.

Можно предложить следующий план проведения конференции, организуемой в виде симпозиума научных специалистов:

1. Вступительное слово председателя симпозиума.
2. Защита рефератов учащимися на основании собранных на экскурсиях данных, которая включает:
   а) сообщение докладчика;
   б) вопросы участников конференции;
   в) выступление оппонента по реферату.
3. Защита проектов, состоящая из:
   а) выступления автора;
   б) оценки проекта оппонентом.
4. Интересные опыты по теме конференции и объяснение их ее участниками.
5. Решение президиума симпозиума.

Необходимо отметить большое значение стихов, песен, стихотворного конферанса на школьных научных конференциях. Какой бы ни была их форма, надо помнить, что они проводятся в детском коллективе, где особенно важен эмоциональный настрой участников и слушателей.

3. Конференция «Наука и нравственность»

Целью проведения данной конференции является формирование у учащихся представлений о роли науки в жизни общества, о гуманистической сущности науки, о значении нравственной позиции ученого, о его моральной ответственности за последствия применения научных достижений.

Достижение этой цели способствует начальному этапу формирования моральной культуры личности — усвоению общечеловеческих норм нравственности, приводящих далее к формированию личных нравственных убеждений, проявляющихся в поступках и поведении человека.

В наш век наука перестала быть «личным делом» ученого — она стала производительной силой, обрела широкие; связи с общественными отношениями, с психологией и моралью общества.

Современное состояние науки и техники позволяет использовать в военных целях почти каждое открытие и изобретение. В этих условиях прогрессивные ученые не могут не задумываться над собственно гуманистическими проблемами научного творчества. Они сознают, что общественный прогресс определяется не только степенью господства человека над силами природы, но и умением использовать их в интересах человечества.

«Ученые знают, сколько пользы принесла наука человечеству; они знают и то, чего она могла бы сейчас достигнуть, если бы на всем земном шаре воцарился мир. Они не хотят, чтоб когда-нибудь были произнесены такие слова: «Наука нас привела к гибели от атомных и водородных бомб. Ученые знают, что наука не может быть виновата. Виноваты только те люди, которые плохо используют ее достижения»,— пиеал Ф. Жолио-Кюри в книге «Пять лет борьбы за мир».

Практика показывает, что уровень знаний человека (его образованности) сам по себе еще не гарантирует высокого нравственного сознания. Важна мировоззренческая и нравственная ориентация знаний. Поэтому особенно значимыми для учителя должны быть слова В. А. Сухомлинского: «Мир вступает в век Человека. Больше чем когда-либо мы обязаны думать сейчас о том, что мы вкладываем в душу человека»[1] (1, с. 124).

Важность и трудность обеспечения понимания учащимися (организаторами конференции являются учащиеся X—XI классов) основной идеи мероприятия требует большой предварительной работы:

1. Проведение бесед в VII—XI классах, посвященных выдающимся физикам. При этом организаторы стараются как можно глубже познакомиться с жизнью и деятельностью ученых, читают научно-популярную и научно-художественную литературу. Необходимо, чтобы ребята, открыв для себя этого ученого, захотели открыть его и для других. Очень важно, чтобы в сообщении они показали ученого-человека: его отношение к жизни, науке, его общественные взгляды, нравственные позиции и убеждения. В качестве ведущих могут выступать как учащиеся данного класса, так и члены бригады лекторов, подготовленной учителем физики.
2. Мероприятия в подшефных классах. Это могут быть рассказы учащихся VII—X классов в своих подшефных классах о людях науки, о значении науки в нашей жизни.
3. Выставка-конкурс плаката (для учащихся VII—XI классов).
4. Конкурс рисунков учащихся V—VIII классов на тему «Наука служит людям».
5. Выставка книг в библиотеке школы.
6. Выставка книг, газет, журналов в коридорах школы, обслуживаемая заранее подготовленными экскурсоводами во время больших перемен.

Предлагаем две формы проведения конференции.

I. Конференция-диспут, в которой для убедительности доводов используются исторические факты, стихи, отрывки из пьес и т. д.

Конференция начинается «спором» двух ведущих, стоящих на противоположных позициях. Первый утверждает, что для челове-

[1] Сухомлинский В. А. Разговор с молодым директором школы//Избр. пед. соч.— М.: Педагогика, 1981.— Т. III.

чества не играют никакой роли нравственные убеждения ученых, путь, которым они шли к своим достижениям, главное — конечный результат — открытие, и ради него можно пренебречь всем.

Второй отстаивает величие личной ответственности ученого за судьбы мира. Его точку зрения подтверждают доклады ребят, рассказывающие о том, как работали великие ученые (И. Кеплер, Л. Эйлер, Н. Бор, И. Курчатов, А. Столетов и др.), о суде над Р. Оппенгеймером, о двух редакциях пьесы Б. Брехта «Жизнь Галилея», о работе Э. Теллера над созданием водородной бомбы. Под влиянием этих неоспоримых доводов 1-й ведущий изменяет свое мнение и соглашается с высказыванием А. Эйнштейна: «Моральные качества выдающейся личности имеют, вероятно, большее значение для молодого поколения и исторического процесса, чем чисто интеллектуальные достижения».

По окончании конференции присутствующие должны опустить один из имеющихся у них талонов — красный или белый — в ящичек, в зависимости от того, как они решают для себя проблему нравственной ответственности ученого за последствия своих научных достижений.

За несколько дней до начала конференции каждый из ее участников получает пригласительный билет следующего содержания:

«Кем быть? Какой путь избрать? Каким быть? Эти вопросы волнуют всех нас, всех, выбирающих будущее, всех, выходящих из школы во Вселенную!

Вы изучили много предметов в школе для того, чтобы лучше понять самый главный — жизнь. За названием школьного предмета стоят тысячи жизней, тысячи мук и страстей, радостей и переживаний, побед и поражений.

Нужен ли мне, человеку XX века, «мильон терзаний» тех, чьи формулы наполнили учебники, ведь практическое применение всех их открытий давно освоено? Телевидение, радио, электричество и т. д., безусловно, двигают жизнь вперед, значит, важен результат развития науки. Но почему же тогда Эйнштейн огромное значение придавал нравственному облику ученого?

Просим вас ответить на следующие вопросы:

1. Можно ли говорить о влиянии нравственной позиции ученого на результат научного исследования? Если да, то в чем вы видите это влияние?

2. «Моральные качества выдающейся личности имеют, вероятно, большее значение для молодого поколения и исторического процесса, чем чисто интеллектуальные достижения» (А. Эйнштейн). Согласны ли вы с этим высказыванием и почему?

3. Какие требования предъявляет современное общество к нравственному облику ученого?»

Возможная стенограмма конференции

(Звучит записанная на пленку песня «Притяженье Земли».)

1-й ведущий (примерный текст). Я вчера почти весь вечер пытался разобраться, в чем, собственно говоря, суть нашего сегодняшнего разговора. Физика? Ее достижения? Ее роль в развитии народного хозяйства? Это ясно всем и без специального разговора. Что же касается нравственности, то я убежден в том, что главное не люди, которые делают открытия, а сами открытия. Меня совершенно не волнует, кто, когда и как «открыл электричество», а волнует тот факт, что его можно использовать. И еще: можешь ли ты мне точно сказать, что такое нравственность и в чем ее роль в наш век НТР?

2-й ведущий. Я отвечу тебе стихами Леонида Мартынова. (Читает стихотворение «Что делается в механике...») (Первородство: Сб. стихов.— М.: Молодая гвардия, 1965.)

1-й ведущий. У тебя просто склонность к гуманитарной болтовне. Все это — досужие вымыслы. Чем ты докажешь свои «нравственные» метания? Чем?

2-й ведущий. Чем? Самой физикой! Да-да. Физикой, ее историей, ее драмами, драмами людей, которые ее создавали! Люди, которые создавали физику, всегда вызывали у нас чувство восхищения дерзновенностью, смелостью мысли, бескорыстной жаждой познания. Какие они были? Знаете ли вы? Или навсегда они вошли в вашу душу скупыми строчками из учебника: такой-то великий сделал то-то, жил, умер тогда-то?

Двое участников рассказывают о том, как работали великие ученые (И. Кеплер, А. Г. Столетов, И. В. Курчатов и др.) (См.: Замечательные ученые.— М.: Наука, 1980.— Вып. 9. — Биб-ка «Квант».)

1-й ведущий. Да, действительно, их работа — это чудовищные эпопеи в смысле затрат времени и энергии. Все это грандиозно и красиво. Но все это лишний раз говорит о том, что для человека-творца главное — результат и для его достижения он может пренебречь очень многим. И никакие нравственные убеждения ученых (кроме одержимости своей работой, даже когда она тяжела) не проявляются, не играют роли в развитии науки.

2-й ведущий. Нет, ты просто недостаточно хорошо представляешь себе историю науки. Конечно, если мы вспомним Архимеда, то сразу возникнут ассоциации с законом Архимеда, рычагами, но благодарное человечество сохранило память не только о его технических изобретениях. Еще сильнее живет в нас легенда об Архимеде — бесстрашном, мужественном ученом-воине. Пожалуй, это первый известный нам пример, когда перед человеком встала проблема: либо выбрать возможность заниматься наукой и предать свою землю, либо умереть и навсегда расстаться с радостью чистого творчества. Не случайно и в наше время, думая об Архимеде, о нем пишут так. (Читает стихотворение.) (См.: *Шефнер В.* Памяти Архимеда.— Л.: Художественная литература, 1975.— С. 156.)

2-й ведущий. Шло время — усложнялся мир, менялись люди, но и наука ставила все новые вопросы, касающиеся не только природы, но и самого Человека. В борьбе средневековых ученых, в их жизни находим силы для себя поступать так, как считаем

2 Заказ № 1351.

правильным, а не выгодным, удобным, на их ошибках и величии учимся. Как дорого нам галилеевское: «А все-таки она вертится!» И не хотим мы верить, что ученый, всю жизнь боровшийся за распространение идей Коперника, отрекся. А имеет ли это какое-нибудь значение для нас, для наших современников? (Рассказ о 2-х редакциях пьесы Б. Брехта «Жизнь Галилея» — см.: *Брехт Б.* Пьесы.— М.: Искусство, 1956.— С. 518.)

Звучит голос, записанный на пленку, из заключительного замечания Б. Брехта к американской постановке пьесы — см.: *Брехт Б.* Пьесы.— М.: Искусство, 1956.— С. 321.

Сцена из пьесы «Жизнь Галилея» (диалог Галилея и Андреа) — см.: *Брехт Б.* Пьесы.— М.: Искусство, 1956.— С. 312—315.

Можно использовать интересный материал — см.: *Ефимовский А.* Травинка и ракета.— Л.: Детская литература, 1984.— С. 32—39.)

1-й **ведущий.** Хорошо, это было в средние века — время, породившее гигантов по уму и духу (Энгельс). А что же в наш XX век?

2-й **ведущий.** XX век? Век, когда миром управляют физики... Как ярко он доказывает, что судьбы мира во многом зависят сегодня от того, какие люди занимаются наукой!

На стене — карта мира.

Рассказ о работе многих выдающихся ученых из разных стран, таких, как Н. Бор, В. Гейзенберг, А. Зоммерфельд, М. Планк, В. Паули, Э. Ферми, в 20-е гг. в Геттингенском университете; об атмосфере, царившей в этом научном центре в те годы. (См.: *Юнг Р.* Ярче тысячи солнц.— М., 1961.— С. 21—34.)

Рассказ о встрече Н. Бора и В. Гейзенберга в Копенгагене в 1941 г. (См.: *Мур Р.* Нильс Бор — человек и ученый.— М., 1971.— С. 325—329.)

Рассказ об обращении нескольких физиков мира во главе со Сциллардом к А. Эйнштейну с просьбой написать письмо американскому президенту о необходимости создания атомной бомбы в США. В 1940 г. Эйнштейн вторично обращается к президенту Рузвельту, а в 1945 г., когда стало ясно, что бомбы у Гитлера нет и не будет, но возникла опасность ее применения правительством США, Эйнштейн пишет третье письмо Рузвельту, пытаясь предостеречь его от применения атомного оружия. Но письмо не достигло цели: в день его получения Рузвельт умер. (См.: *Юнг Р.* Ярче тысячи солнц.— С. 81.)

1-й **ведущий.** Да, физики стали управлять миром, но какими разными они были!

(Далее коротко о суде над Р. Оппенгеймером — см.: *Юнг Р.* Ярче тысячи солнц.— С. 269, 274.

Сцена допроса Р. Оппенгеймера — см.: *Юнг Р.* Ярче тысячи солнц.— С. 271—272.

Рассказ о Э. Теллере, о его работе над созданием водородной бомбы — см.: *Юнг Р.* Ярче тысячи солнц.— С. 230, 275.)

2-й **ведущий.** А что же думали по этому поводу другие физики?

(Отрывок из статьи Х. Бете о сущности супербомбы — см.: *Юнг Р.* Ярче тысячи солнц.— С. 241—242.)

Один из **участников конференции.** Мы верим в мир, основанный на взаимном доверии. А еще мы помним о том, что первый атомный взрыв был погашен руками человека — канадского ученого Слатина. (Читает стихотворение А. Щеглова «Руки над атомом».)

2-й **ведущий.** Я счастлив, что живу в такой стране, в которой идеалы лучших ученых совпадают с идеалами страны, со стремлением всех народов к миру.

(Рассказ о И. В. Курчатове — см.: *Голованов Я.* Этюды об ученых.— М.: Молодая гвардия, 1983; *Дягилев Ф. М.* Из истории физики и ее творцов— М.: Просвещение, 1986.)

1-й **ведущий.** Кажется, я начинаю понимать, что ты имел в виду, читая стихи Л. Мартынова.

2-й **ведущий.** Да, личная ответственность ученого за судьбы мира огромна, и поэтому даже люди, далекие от занятий наукой, обращают свои взоры к проблемам физики, к ученым. Поэтому так много выходит сейчас фильмов, пьес о физике и физиках.

Один из участников конференции рассказывает вкратце о пьесе Дюренматта «Физики». (См.: *Дюренматт.* Физики: Сб. «Комедии».— М.: Искусство, 1969.— С. 508.)

Сцена из пьесы «Физики» — см.: *Дюренматт.* Физики: Сб. «Комедии».— М.: Искусство, 1969 — С. 394—409.)

1-й **ведущий.** Да, для того, чтобы заниматься наукой, мало обладать только специальными знаниями — надо помимо холодной головы иметь горячее сердце и обладать большим мужеством для того, чтобы, имея прекрасные идеалы добра и справедливости, поступать в соответствии с ними.

(Изложение сути рассказа Д. Гранина «Вариант второй» или постановка по этому рассказу.)

2-й **ведущий** (обращается к залу). А как относишься ты к тем нравственным проблемам, которые выдвигает сегодняшняя наука? Вот задача сложнее, чем в учебнике, но ответ к которой должен найти каждый. Давайте вместе ответим на три вопроса, которые предлагались в пригласительном билете.

Выступления участников конференции с ответами на вопросы.

(Звучит стихотворение Максвелла «Секрет счастья» — см.: *Карцев В.* Максвелл.— М.: Молодая гвардия, 1976.— С. 176.)

II. При выборе формы проведения конференции можно взять самое лучшее из различных форм внеклассной работы: диспута, митинга, традиционной конференции. Сочетание этих форм позволяет привлечь к активному участию 25—30 человек, учесть присущее юношескому возрасту стремление к романтике, мечте о героических необычных делах, вере в торжество справедливости. Вместе с тем именно этому возрасту свойственно желание использовать разнообразное музыкальное и техническое оформление.

2*

В качестве примера конференции можно предложить агиттеатр, основная идея которого постоянно подчеркивается вопросом к участникам конференции: прав ли был Прометей, давший людям огонь? Нетрадиционный ответ на этот вопрос предлагает главный герой романа П. Загребельного «Разгон»— известный ученый академик Петр Андреевич Карналь.

Возможны два варианта методики осуществления основной идеи мероприятия: 1. Сидящие в зале получают ответ на основной вопрос диспута в ходе выступления агитбригады. 2. На вопросы ведущего отвечают сидящие в зале. Их мнения анализируются, сравниваются, и только после этого члены агитбригады высказывают свое мнение. Выбор одного из двух предложенных вариантов методики определяется особенностями классов, участвующих в мероприятии, и индивидуальными качествами учителя-организатора. Любой из этих вариантов заставляет учащихся задуматься над проблемами войны и мира, роли науки в жизни людей, нравственном облике ученого, его ответственности перед человечеством.

Литература для составления сценария

Загребельный П. Разгон.— М.: Художественная литература, 1980.
Карцев В. П. Социальная психология науки и проблемы историко-научных исследований.— М.: Наука, 1984.
Кузнецов Б. Г. Эйнштейн. Жизнь, смерть, бессмертие.— М.: Наука, 1979.
Леге Ж. М. Кто напуган развитием науки.— М.: Знание, 1987.
Снегов С. А. Прометей раскованный.— М.: Детгиз, 1980

Приведем примерный сценарий агиттеатра[1].

(В зале гаснет свет. На экран проецируются слайды о достижениях советской науки и техники. Звучит музыка из кинофильма «Укрощение огня>. На сцену поднимаются участники агитбригады, их освещают прожекторы.)

Первый. Целый мир охватив от земли до небес,
Всполошив не одно поколение,
По планете шагает научный прогресс.
Что стоит за подобным явлением?
Второй. Это странный вопрос. Что же тут не понять?
Мы сильней и счастливее будем.
Будем больше уметь и точнее...
Третий. Стрелять...
Второй. Как стрелять?
Третий. Очень просто — по людям.
Тот, кто выдумал меч, тот и начал разить —
Нам история в этом порукой.
Четвертый. Не согласен и смело могу возразить:
Нас вперед продвигает наука,
Человек вышел в космос и был на Луне —
У природы все меньше секретов.
Пятый. Но любое открытье — подспорье войне:
Тот же атом и те же ракеты...
Шестой. Как использовать знанье — забота людей.
Не наука — ученый в ответе.
Давший людям огонь — прав ли был Прометей?

[1] В его основу положен сценарий подобного мероприятия, составленный выпускниками ЛГПИ им. А. И. Герцена А. Гейнцем, С. Даниловым, А. Лернером.

Все. Давший людям огонь — прав ли был Прометей?

Седьмой. Чем прогресс обернется планете?
Слайд «Прометей» или «Факел».
Голос Прометея:
Людям я пламя дарю, чтоб из тьмы вековечной и горькой
Вышел на свет человек, озаренный сияньем его.
Чтоб огонь согревал и будил человеческий разум,
Чтобы добро процветало в тепле, принесенном с небес.
Люди во тьме натворили беды без конца и без края.
Ныне все это окончено: в тень отошла темнота.
Я это сделал. Теперь пусть меня покарают.
Смертен титан, но бессмертны огонь и мечта.
Пятый. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?
От пещер, от каменьев и лука,
От костра мы шагнули вперед далеко —
Нас вела за собою наука.
Шестой. И сегодня стоим пред проблемой проблем,
Проступившей так четко и явственно.
Видно, время настало задуматься всем
Над вопросом

Все. «Наука и нравственность».

Седьмой. Все запутано в наш оглушающий век.
Разбираться в истории будем,
Что важнее всего на земле

Все. Человек.

Седьмой. Значит, все заключается в людях.
Слайд «Архимед». Фонограмма мелодии «Сиртаки». Показ слайдов с видами Греции, затем снова слайд «Архимед».

Голос за кадром:
Древняя Греция. Третий век до нашей эры. В городе Сиракузы на острове Сицилия работает знаменитый ученый Архимед, заложивший начала механики, гидро- и аэростатики. Всем хорошо известен закон Архимеда, Архимедов винт, известна также легенда о том, что Архимед при помощи жителей Сиракуз сжег римский флот Марцелла солнечными лучами, отраженными множеством зеркал.

Долгое время Сиракузы оборонялись от врагов при помощи метательных машин, изобретенных Архимедом.

Легенда гласит, что когда римские легионеры ворвались в Сиракузы, состарившийся уже Архимед сидел на берегу моря и решал геометрическую задачу. Увидев над своей головой занесенный меч, он крикнул: «Не трогай моих чертежей!»

Архимед до конца своих дней был предан науке.

Конец фонограммы и слайдов.
Первый. Как здорово сказал. Вот это человек!
Не зря его дела мы в памяти храним.
Второй. Он видел далеко, опередив свой век.
И век, его признав, шагнул вперед за ним.
Третий. Только как же костры из чужих кораблей?
Четвертый. Но ведь можно понять:
Он хотел изучать.

Пятый. А пришлось убивать.
Давший людям огонь — прав ли был Прометей?

Все. Давший людям огонь — прав ли был Прометей?

Слайд «Коперник», фонограмма токатты ре-минор И. С. Баха.

Голос за кадром:
Европа. Мрачные годы средневековья. Человеческий разум скован религией. В середине XVI века польский астроном Николай Коперник совершает научный подвиг, разрушивший основы религиозного мировоззрения.

Все. Информация к размышлению.

Шестой. «Достижения Коперника не только проложили дорогу современной астрономии — они способствовали решительному изменению отношений людей к космосу. Раз было признано, что Земля является не центром мира, а лишь одной из самых маленьких планет, то и иллюзорное представление о центральной роли самого человека стало несостоятельным. Таким образом, своими трудами и величием своей личности Коперник призывал людей быть скромными» (А. Эйнштейн).

Слайд «Дж. Бруно».

Голос за кадром:
Италия. 17 февраля 1600 года. Рим. Площадь Цветов. На костре инквизиции сожжен Джордано Бруно — активный сторонник учения Николая Коперника, высказавший идею обитаемости других миров, единства законов природы, идею о бесконечности Вселенной.

Слайд «Г. Галилей»

Голос за кадром:
Италия. 1633 год. На суде инквизиции публично отрекается от своих космологических взглядов Галилео Галилей — человек, от которого берет начало физика как наука...

Конец фонограммы.
Исполняется песня «Второе отречение Галилео Галилея».

Низкий каменный свод... Крючья... Цепи... Тиски...
От жаровни с углями свечение...
Раскаленным железом скрутило виски...
Отречение... Ждут отречения...
На камнях площадей по вязанке народ
Соберет эшафот... От предместий стекаясь,
Бесновалась толпа... И, ударившись в свод,
Заметалось в беспамятстве: «Я... отрекаюсь!..»
Прошу, мой друг, не открывайте окон —
За окнами сегодня непогода.
Как от волос любимой — только локон —
Осталось мне от жизни четверть года.
Кто верен был — тот превратился в пепел,
Кто был хитер — угас, во тьме скитаясь,
Кто властвовал — покоится во склепе,
Мне выпало проклятье: «Отрекаюсь!»
Отрекаюсь от жадной толпы,
не дождавшейся жертвы,
Разевающей рты в предвкушении
сладости тлена.
Отрекаюсь от горстки безумцев,
чьи помыслы мертвы,
Чье оружие — хаос, а принцип —
подлог и измена.
Отрекаюсь от власти креста,
порождающей ужас,
От жестокого мира, что сам
от жестокости спятил.
Отрекаюсь от жен,
доносящих на сына и мужа,
От мужей во Христе,
что дошли до горящих распятий.
Отрекаюсь от собственных слов,
что сорвались пред пыткой,
От желания жить,
ибо жизнь в этом мире — отрава...
Дай мне, господи, силы на эту
вторую попытку.
Отрекаться — мое ремесло
и... последнее право.
Как видишь, я остался предан вере.
Раскаянье, как боль, всегда нежданно.
Уходишь... Затвори плотнее двери
И... господи... прости меня, Джордано...

Первый. Выходит, в страхе перед палачом
Отрекся Галилей...

Второй. ...А мне не верится.
Не говорят вам разве ни о чем
Его слова, что все ж планета вертится?

Третий. Его слова — легенда, а не факт:
Ни документов нет, ни записей, ни данных.
А есть одно — и это не пустяк —
На площади Цветов сожгли Джордано
За то, что не предал огонь идей
Суду и палачам на поруганье...

Четвертый. Но Галилей живет в сердцах людей,
А значит, он достоин оправданья.

Третий. Он жалости достоин, может быть,
Но нет ни оправданья, ни прощенья
Тому, кто заработал отпущенье,
Предав себя.

Четвертый. Его могли убить.
Да что могли! Его б сожгли, как только
Над Ватиканом вспыхнула б заря.
Бессмысленная смерть. Не вижу толку.

Третий. Так, значит, что ж, Джордано умер зря?

Пятый. О чем мы с вами спорим, объясните!
Был Галилей ученый, физик — да.
Не революционер и не политик.
Что он предал? Кого он мог предать?
Кому, скажите, стало хуже в мире?
Зато живым остался Человек.

Шестой. Ты узко судишь.

Пятый. Рассудите шире.

Шестой. Попробуем. Итак. Еще пример.

Седьмой. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?

Все. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?

Фонограмма «Моцарт. «Реквием». Слайд «Л. Больцман».

Первый. На городском кладбище в Вене привлекает внимание посетителей белый мраморный памятник с выгравированной на камне непонятной для многих формулой $S = k \ln W$. Это памятник основателю статистической физики Людвигу Больцману, а формула на нем — благодарность ученому за открытие основного закона природы, определяющего направление всех физических процессов, стремящихся к равновесию как наиболее вероятному состоянию.

За, казалось бы, сухой, лаконичной математической формулой стоит история страстной борьбы ученого-материалиста против идеализма, борьбы, приведшей Больцмана к преждевременному трагическому концу.

Второй. Конец XIX века. Австрийский ученый Людвиг Больцман отстаивает существование атомов, доказывая необходимость изучения строения материи, тем самым выступая против Эрнста Маха — ярого сторонника идеализма. (Подробнее см.: **Блудов М. И.** Беседы по физике.— М.: Просвещение, 1974.— Кн. 3.— С. 162.)

Третий. Информация к размышлению. На протяжении всей жизни идеалом Больцману служит образ человека, забывающего о собственных интересах.

«Величайшее счастье заключается в том, чтобы сделать добро другому человеку так, чтобы он не имел никакой возможности отплатить тем же» (Л. Больцман).

Четвертый. Бескорыстие в те годы было не в большом почете. Нежелание ученых-идеалистов признать работы Больцмана, а подчас и резкие нападки на него самого окончательно подорвали силы ученого.

5 сентября 1906 года Людвиг Больцман покончил жизнь самоубийством.

Конец фонограммы.

Первый. Это трудно — отстаивать взгляды свои,
Даже если ты знаешь, что правда твоя.
Второй. Мир вокруг идеален, на том и стоим —
В этом первопричина всего бытия.
Третий. Заблуждаешься, друг, если мягко сказать.
Мир вокруг материален, подскажет любой.
Больцман это пытался всю жизнь доказать
И погиб, доказав...
Четвертый. Больцман выиграл бой!
Ошибался в своей философии Мах,
Но боролся и спорил, его только тронь...
Пятый. Было пламя науки в неверных руках.

Все. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?

Первый. Мне кажется, мы подошли к развязке.
Второй. Нет, подожди, не кончен разговор:
Двадцатый век — век ужаса и сказки,
Теперь о нем пойдет наш разговор.
В нем кроются ответы и развязки.
Он вынесет последний приговор.

Третий. Не приговор... Он нам понять поможет,
Что стоит в этой жизни Человек.
Четвертый. Пора понять. Ведь день, что нами прожит,
Потомки назовут XX век.
Пятый. Что значит в наше время быть ученым?
Шестой. Он должен быть достаточно умен...
Седьмой. Постойте, это очень отвлеченно.
Начнем сначала с фактов и имен.
Первый. Итак, XX век, еще не старый,
От первого до нынешнего дня.
Второй. XX век, грозящий гибельным пожаром.

Все. XX век — век укрощения огня.

Фонограмма «А. Петров. «Укрощение огня».

Голос за кадром:
XX век. Это все XX век.

Фонограмма «Метроном». Слайды нацистской Германии.

Все. Информация к размышлению.
Первый. Иоганн Штарк (1874—1957).
Физик, специалист в области оптики и атомной физики. Лауреат Нобелевской премии. Активный противник теории относительности. Ярый нацист. Во время второй мировой войны работал на фашистскую Германию.
Второй. Филипп Эдуард Антон Ленард (1862—1947).
Физик. Специалист в области оптики, молекулярной и атомной физики. Лауреат Нобелевской премии. Активный противник теории относительности. Ярый нацист. Во время второй мировой войны работал на фашистскую Германию.
Третий. Жан Батист Перрен (1870—1942).
Французский физик. Лауреат Нобелевской премии. Его исследования в области броуновского движения подтвердили теорию Эйнштейна — Смолуховского. Работал в области исследования катодных и рентгеновских лучей, проводимости газов, в области атомной физики, акустики.
Боролся против фашизма, был деятелем Народного фронта Франции. Активный друг СССР, член АН СССР с 1929 года.

Конец фонограммы. Слайд «А. Эйнштейн».

Первый. Вряд ли существует другой такой ученый, личность которого была бы столь популярна среди людей нашей планеты и вызывала бы всеобщий интерес.

Причиной этому — жизнь и научное творчество А. Эйнштейна. Он создал теории, преобразовавшие облик всей физической науки.

Второй. Но дело не только в этом. Эйнштейн — это человек, взгляды которого на мир, на жизнь, на поведение и отношения людей заставляют задуматься над собственной жизнью. (См.: **Мощанский** В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе.— М.: Просвещение, 1981.— С. 79—90. В сообщение об Эйнштейне необходимо включить рассказы о его скрипичном концерте в Принстоне в 1934 г., сбор от которого пошел в пользу ученых,

эмигрировавших из фашистской Германии; о передаче в 1936 г. собственноручно переписанной книги «К электродинамике движущихся сред» борцам за свободу испанского народа; о его письмах к президенту Рузвельту; о выступлениях в защиту мира; об отношении Эйнштейна к ученым-физикам и советским людям.)

Третий. Свою родину — Германию — Эйнштейн покинул в годы прихода Гитлера к власти. Его труды сожгли в огромном костре на одной из берлинских площадей вместе с книгами Гейне и Толстого, Шиллера и Гете, а за его голову было обещано 50 тысяч марок.

Четвертый. В Германии был издан альбом с фотографиями противников гитлеровского режима. Альбом открывался фотографией Эйнштейна и списком его преступных деяний, который начинался созданием теории относительности, а непосредственно под фотографией стояло примечание: «Еще не повешен».

Пятый. Друзья по эмиграции вынуждены были организовать охрану жизни Эйнштейна. Ему был предложен компромисс. «Одно Ваше слово в защиту Германии,— писали ему из Берлинской академии наук,— произвело бы сильное впечатление за границей». Эйнштейн, пренебрегая смертельной опасностью, ответил, что «слово в защиту Германии» зачеркнуло бы борьбу за справедливость и свободу, которую он вел всю жизнь.

Шестой. Теория относительности с ее явным рационализмом и признанием объективности мира противоречила фашистской концепции науки, в которой истина зависит от указаний фюрера, а главный критерий качества научной работы — расовая принадлежность автора.

Седьмой. Ленард и Штарк поняли, что теперь пришло время реванша за бесславный финал их атак в давние годы на теорию относительности и на Эйнштейна.

«Наиболее важный пример опасного влияния... на изучение природы представляет Эйнштейн со своими теориями... Сейчас его теория разбита вдребезги... Наш Фюрер изгоняет этот дух из политики и политической экономии, где он называется марксизм» (лауреат Нобелевской премии по физике Ф. Ленард).

(См.: Кузнецов Б. Г. Эйнштейн.— М., 1979.)

Первый. Что это?
Второй. Образчик научнейшей критики.
Приметы столетья. И только невежды
Способны наивно лелеять надежды
На то, что наука чиста от политики.
Третий Пока друг с другом воюют народы,
Пока народ и правитель — враги,
До тех пор познанье законов природы
Полезно одним и опасно другим.
Четвертый. Нигде, никогда, ни в одном из столетий
Ученый не мог оставаться нейтральным.
Пятый. Но в нашем, двадцатом, о нейтралитете
Болтать безответственно и аморально.

Первый. 6 августа 1945 года над японским городом Хиросимой появились три американских бомбардировщика Б-29. На высоте восьми с половиной тысяч метров, когда на перекрестья их прицелов начали наплывать центральные районы города, у ведущего — «Энолы Гэй», названного по имени матери командира экипажа,— открылись створки бомбового люка. От самолета отделилась и начала падать вниз бомба. Было 8 часов 15 минут.

Второй. Через сорок три секунды на шестисотметровой высоте бомба взорвалась, превратившись в гигантский огненный шар, который вобрал в свое испепеляющее чрево город, а затем поднялся над ним невиданным грибообразным облаком. Взрывная волна настигла и успевшие подняться к тому времени на высоту двадцать тысяч метров бомбардировщики. Но крен удалось выправить, и они избежали опасности быть ввергнутыми в разверзшийся внизу ад...

Фонограмма «Метроном». Слайды с изображением атомного взрыва.

Все. Иноформация к размышлению.

Третий. Во время взрыва атомной бомбы в Хиросиме погибло 200 тысяч человек. Свыше 375 тысяч погибло от последствий ядерной бомбардировки. И это не конечная цифра...

Конец фонограммы.

Четвертый. Прав ли был Прометей?

Все. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?

Фонограмма «Метроном».

Все. Информация к размышлению.

Пятый. «Мне часто приходилось наблюдать, что символы власти и ранги действуют на ученых сильнее, чем на военных». (Генерал Лесли Грове — главный администратор работ по созданию атомной бомбы. Первую бомбу он назвал симпатичным словом «Малыш», вторую — симпатичным и смешным словом «Толстяк».)

Когда самолет с атомной бомбой вылетел на Хиросиму, у Лесли выдалось свободное время — от вылета до атаки должно было пройти несколько часов. Он пишет черным по белому: «Донесения запаздывали, и я решил пойти поиграть в теннис». Потом Лесли пообедал с женой и дочерью. Когда доели десерт, ему сообщили, что бомба взорвалась...

Конец фонограммы.

Первый. Я хочу быть объективным. Я знаю, что спасение человечества, нашей планеты — в объективности.

«Я мог бы понять генерала во всем. Даже в том, что он швырнул атомные бомбы на вражескую сторону. Война есть война, и на войне как на войне. Генералы получили новое оружие и применили его.

Я могу понять все, кроме того, что генерал Лесли играл в теннис, обедал, кушал десерт. Я даже мог бы понять его, если бы генерал Лесли после вылета самолета ушел в церковь и помолил-

ся. Но он не молился». (*Леге Ж. М.* Когда научные открытия не радуют//Наука и жизнь.— 1983.— № 7.)

Все. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?

Фонограмма «Метроном».

Второй. 28 мая 1945 года один из крупнейших физиков Лео Сциллард в беседе с личным советником президента Бирнсом потребовал предотвратить атомную бомбардировку Японии. Бирнс ответил: «Надо же продемонстрировать, куда ушли два миллиарда долларов, уже израсходованных на бомбу».

Третий. «Мы сознаем, что наш долг перед страной требует использования оружия для спасения жизней американцев в войне против Японии...

Мы не видим приемлемой альтернативы прямому военному применению».

(Из доклада комиссии ученых в составе Артура Комптона, Эрнста Лоуренса, Энрико Ферми (все — лауреаты Нобелевских премий) и Роберта Оппенгеймера.)
(См.: *Сегре Э.* Энрико Ферми. Физик.— М., 1973.)

Четвертый. «Да, я нажал кнопку» (А. Эйнштейн). (См.: *Кузнецов Б. Г.* А. Эйнштейн.— М., 1979.— С. 371.)

Пятый. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?
Мир рванулся вперед, мир сорвался с пружин.
Шестой. Из прекрасного лебедя вырос дракон,
Из запретной бутылки был выпущен джин.
Седьмой. Посмотри, Прометей, это ты натворил:
Ты пожаром навечно людей одарил.
Первый. Если мир обречен на проклятье идей,
Время спросит с тебя за смертельный пожар.
Почему не вгляделся ты в души людей,
Отдавая им в руки божественный дар?
Второй. Прометей-то при чем? Это люди! Они,
Обогревшись в тепле у своих очагов,
Из кострища выхватывают головни
И бросают горящими в окна врагов.
Третий. Аллегории — прочь! Мы признаем. Должны!
Нам история в этом порукой:
Пригодилось для страшного дела войны
Все, что создано было наукой.
Четвертый. Да, пора эйфории безвозвратно ушла.
На науке лежит преступленье.
Но к ученым, повинным в создании зла,
Постепенно приходит прозренье.

Пятый. В 1945 году Эйнштейн посылает письмо Рузвельту. Содержание его передается словами Сцилларда в книге Р. Юнга «Ярче тысячи солнц»: «Мы перестали беспокоиться о том, что немцы могут сделать с нами, мы начали беспокоиться о том, что правительство США сделает с другими странами». Письмо не дошло до Рузвельта. (См.: *Юнг Р.* Ярче тысячи солнц.— С. 157.)

Шестой. В 1949 году «отец атомной бомбы» Р. Оппенгеймер высказался против программы создания термоядерной бомбы и отказался принять участие в ней, В 1953 году эта и другие причины послужили основой для привлечения Оппенгеймера к суду по обвинению в шпионаже в пользу Москвы. Несмотря на старания друзей-ученых удержать органы юстиции от поспешных решений, Оппенгеймер был лишен права доступа к секретным документам на основании того, что он представляет собой «риск для безопасности США». (*Сегре Э.* Энрико Ферми. Физик.— М., 1973.)

Седьмой. Энрико Ферми — создатель первого в мире ядерного реактора, Отто Ган и Лизе Мейтнер — крупнейшие физики-теоретики — отказались от продолжения работ по разработке ядерного оружия, совершив тем самым научный подвиг во имя человечества.

Все. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?

Фонограмма «Укрощение огня». Слайд «И. В. Курчатов».

Пятый. Игорь Васильевич Курчатов — выдающийся советский физик, академик, мягкий и добрый человек. Под его руководством в 1949 году в СССР была создана атомная, а в 1953 году — первая в мире водородная бомба. Это был вынужденный шаг ученого — этого требовала безопасность Родины. После испытания термоядерной бомбы Курчатов взволнованно сказал: «Это было такое ужасное, чудовищное зрелище! Нельзя допустить, чтобы это оружие начали применять».

Фонограмма «Метроном».

Все. Информация к размышлению.

Шестой. «Если бы люди знали, что это будет за зрелище, они бы платили по 10 долларов за билет» (полковник Тибетс — командир экипажа «Энолы Гэй», сбросившего бомбу на Хиросиму).

Конец фонограммы. Слайды «Атомная электростанция».

Седьмой. Под руководством И. В. Курчатова в СССР в 1954 году была построена первая в мире атомная электростанция. Ее многие называли «игрушкой физиков», но Курчатов твердо верил в будущее атомной энергетики. В том, что сегодня на Земле мир, есть значительная заслуга И. В. Курчатова, ученого, который всю жизнь был предан интересам своей Родины, интересам мира на Земле!

Восьмой. Есть даты и есть даты-символы. Теперь и 26 апреля — это не просто календарная дата, это символ исполненных глубочайшей значимости событий, смысл которых каждое последующее поколение будет открывать для себя заново.

Первый. Нет!
Атом не рожден солдатом!
Ты уличен,
Двадцатый век,
Закупоривший бомбы в атом.
Я — твой судья.
Я — человек!
...Мне доброта твоя знакома
И дел великих чудеса...

На берегу песчаном Дона
Средь сосен, бора и озона,
поднялись гордо корпуса —
Нет, не обычного завода,
А века нашего прогресс.
Эмблемой мира всех народов,
Где протекают тихо воды,
Взметнулась песнею АЭС.
Ну что же,
Атом значит атом!
Пусть это слово прозвучит
Во всех делах его набатом.
Рабочим будешь —
не солдатом,
К тебе подобраны ключи.
Здесь в генераторах огромных
(их все фиксирует экран)
Не упрощенный —
Укрощенный
Умом и волей всех ученых
В турбины просится уран.
Кому еще вот так служил он.
И был всегда служить готов,
Не смертной, пагубною силой,
А жизнью,
Бьющеюся в жилах
Высоковольтных проводов!

Второй. В ночь с 25, на 26 апреля 1986 года в реакторе РБМК-1000 четвертого блока Чернобыльской АЭС пошла неуправляемая реакция деления — реактор «пошел в разгон»...

Температура установленных в циркониевых трубках урановых топливных стержней выросла до нескольких тысяч градусов, и охлаждающая их вода мгновенно превратилась в пар. В условиях высокой температуры цирконий вступил в реакцию с водой — выделился водород. Это усугубило аварию. Грянул взрыв.

Третий. Чернобыль — это закономерный итог развития общества, десятилетиями приученного жить лишь по указке сверху и утратившего в значительной мере инстинкт самосохранения.

На авось думали проскочить на четвертом блоке. Не вышло. Чернобыльская авария затронула самые болевые точки нашей жизни.

Четвертый. Да, ученый сегодня похож на бойца...

Пятый. Мы вплотную подходим к ответу.
Только все же дослушаем век до конца,
Век космических целей, ракетный.

Фонограмма «Укрощение огня». Слайд «К. Э. Циолковский».

Шестой. Начало XX века. В России мечтает о межпланетных полетах К. Э. Циолковский — основоположник современной космонавтики. Целью его жизни стало осуществление полета человека в космос. «Вселенная принадлежит человеку!» — это его слова. При жизни К. Э. Циолковского его мечтам не суждено было сбыться.

Слайд «С. П. Королев».

Седьмой. Мечты Циолковского воплотил в жизнь С. П. Королев — генеральный конструктор космических кораблей. 4 октября 1957 года был запущен первый искуственный спутник Земли. 12 апреля 1961 года. Эта дата навсегда останется в памяти людей. В этот день Юрий Гагарин на пилотируемом космическом корабле «Восток» совершил первый в истории человечества полет в космос.

Восьмой. Курчатов, Королев, Келдыш внесли решающий вклад в защиту нашей страны от угрозы атомной войны.

Первый. А совсем недавно умер не просто великий физик, умер Пророк XX века — Андрей Дмитриевич Сахаров.

Второй. Мы знали о роли А. Д. Сахарова в создании термоядерного оружия и о том, что он единственный из участников этого проекта, который столь же решительно вел борьбу с его распространением, как в свое время работал над его созданием.

Третий. Трижды Герой Социалистического Труда, неоднократный лауреат высших премий и наград, он пожертвовал ими, не желая поступиться убеждениями.

Четвертый. А. Д. Сахаров защищал страну силой создаваемого им термоядерного оружия и силой разума, своего обостренного нравственного чувства. Кажется непостижимым, что в одном человеке неразделимо слились мощь теоретика, размышления о глубинах космоса и атомного ядра, о том, что несут они человеку.

Пятый. Нелегкая судьба А. Д. Сахарова учит нас многому.

Шестой. *Патриотизму,* который цель и задачу свою видит в возвышении страны, народа, достоинства личности.

Седьмой. *Ответственности* каждого за само течение Истории.

Восьмой. *Способности* видеть свое конкретное дело в целостном сплаве всего движения цивилизации, оценивать его критериями высшей общечеловеческой значимости,

Первый. *Верности* своему нравственному чувству, своим убеждениям, итогам собственных духовных исканий, добытых муками разума,

Второй. *Мужеству* бороться, порой в одиночку, порой с наивной распахнутостью, но упрямо и бескорыстно, за справедливость обретенной истины, что и движет вперед человека и человечество.

Третий. Культ войны порожден бескультурьем.
Разве больше войны виноват
Тот, кто вытащил стольких из тюрем,
Из-под «стингеров» стольких солдат?

Фонограмма «Метроном».

Все. Информация к размышлению.

Пятый. Вернер Фон Браун — ярый сподвижник Гитлера, создатель самолетов-снарядов ФАУ-1 и ракет ФАУ-2. После разгро-

ма гитлеровской Германии принимал активное участие в создании ракетных сил США.

Конец фонограммы.

Шестой. (рассказывает о достижениях советской науки в освоении космоса).

Седьмой. «Человечество второй половины XX века, выйдя в космос, должно оставить потомкам глобальный на несколько веков план развития космических средств, которые вывели бы нашу цивилизацию из Солнечной системы в другие миры, к другим подходящим звездам. В этом наш долг, наша ответственность перед будущими поколениями!» (летчик-космонавт СССР Виталий Севастьянов).

Голос Прометея:

Людям я пламя дарю, чтобы из тьмы и невзгод
на ноги встал Человек,
Чтоб освещал его путь ясный и добрый огонь,
Чтоб защитил и берег разум от диких зверей,
Чтоб горел он в душе честной и светлой мечтой.
Людям дарю я огонь, чтобы из тьмы и невзгод
на ноги встал Человек...

Седьмой. Все. Довольно...
Восьмой. Достаточно...
Первый. Хватит вполне.
Второй. Разберем, где причина, где следствие.
Третий. Среди множества слов на огромной Земле
Есть высокое слово — «ответственность».

Четвертый. «Коллективный разум и единая воля человечества могут и должны остановить гибельную тенденцию к усилению военной угрозы! Ядерная катастрофа может и должна быть предотвращена! Это исторический нравственный долг перед человечеством» (из обращения ко всем ученым мира 10 апреля 1983 г.).

Пятый. Обращение подписано советскими учеными.

Седьмой. Вопрос о том, в каких целях будут использованы плоды научно-технической революции, стал одним из главных вопросов современной жизни. Наука и техника нашего времени дают возможность обеспечить на Земле изобилие благ, создать материальные условия для процветания общества, для всестороннего развития личности. И они же, эти творения ума и рук человека, ради обогащения обращаются против него самого. Таково кричащее, нетерпимое противоречие, с которым пришло человечество к порогу XXI века.

Первый. Мир вступает с войною в решительный бой,
А бороться за мир — это нам по плечу...
Второй. Это дело ученых — не наше с тобой...
Первый. Я еще не ученый, я только учусь,
Но уверен, что каждый в ответе за то,
Что мы выберем — жизнь или верную смерть.
Если надо, мы выстроим сотни рядов,
Сотни тысяч рядов и заявим: «Не сметь!»

Третий (берет в руки текст письма к читает).

Ученые мира, работающие над созданием новых видов оружия массового уничтожения, включая космическое, мы обращаемся к вам!

Сегодня мы посадим аллею, и мы хотим, чтоб под этими деревьями, когда они вырастут, играли наши дети и дети наших детей. Мы приветствуем прекращение гонки вооружений. Дети мира не виноваты, что еще есть люди, которые готовят войну, в которой не выживет никто. Это письмо подпишут ученики нашей школы, но под ним может стоять подпись любого ребенка Земли — за нами будущее человечества.

Ученики . . . школы.

Четвертый. Это письмо с нашими подписями будет передано в консульство США.

Пятый. Целый мир охватив от Земли до небес,
Всполошив не одно поколение,
По планете шагает научный прогресс.
Что несет нам его проявление?
Шестой. Мы сегодня стоим пред проблемой проблем,
Проступившей так четко и явственно.
Видно, время серьезно задуматься всем
Над вопросом — «Наука и нравственность».
Седьмой. Нам открыты пути, нам шагать далеко...
Мы в ответе за все перед вечностью...

Все. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?
Восьмой. Прав ли был Прометей, давший людям огонь?
Все. Все зависит от рук человечества.

§ 2. ВЕЧЕРА ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ

Среди всех массовых внеклассных мероприятий наибольшей популярностью у школьников пользуются именно эти вечера. Однако подготовка таких вечеров представляет большие трудности. Во-первых, это физический вечер и его главная цель — стимулировать учащихся к более глубокому и всестороннему изучению предмета, привить им интерес и вкус к занятиям физикой. Во-вторых, необходимо тщательно продумать не только содержание, но и форму проведения вечера. Она должна быть живой и увлекательной, но вместе с тем занимательность не должна заслонить главного — познавательной ценности вечера. Задача организаторов вечера не просто развлекать учащихся, а максимально активизировать их. Для тех учащихся, которые еще не имеют серьезного интереса к физике, еще пассивны по отношению к ней, средства занимательности могут служить первым шагом на пути заинтересованности предметом. Следующим шагом должно быть воспитание более глубокого и серьезного отношения к знаниям. По отношению к другой группе учащихся, уже интересующихся предметом, элементы занимательности будут служить дополнительным средством оживления учебного материала и разнообразия процесса его восприятия.

3 Заказ № 1351



Рис. 1. **Объявление** — ребус о вечере физики

О проведении вечера занимательной физики учащихся школы должно извещать красочное и интересное по содержанию объявление, например составленное в виде ребуса (рис. 1) или в стихотворной форме.

Можно разделить все вечера занимательной физики на два вида:

вечера со сборной программой;

вечера, проводимые по единому сценарию с интересным сюжетом.

1. Вечера со сборной программой

При составлении сборной программы лучше подбирать материал из одной большой темы курса физики, например «Электричество», «Механика» и т. д. Учащихся — организаторов вечера — следует распределить между всеми разделами программы. Тогда в подготовке вечера примут активное участие 20—25 человек. После того как отдельные участники подобрали материал для выступлений, нужно составить общий план вечера.

В программу вечера можно включать:

Занимательные опыты

Литература

Горев Л. А. Занимательные опыты по физике.— М.: Просвещение, 1985.
Суорц Кл. Э. Необыкновенная физика обыкновенных явлений.— М.: Наука, 1986.— Т. 1, 2.
Майер В. В. Простые опыты со струями и звуком.— М.: Наука, 1985.
Майер В. В. Простые опыты по криволинейному распространению света.— М.: Наука, 1984.

Мы считаем, что в приведенной выше литературе описано значительное количество занимательных опытов (многие из них повторяются). Мы предлагаем только отдельные методические указания к постановке некоторых опытов.

В литературе часто описывают короткие по времени опыты, которые, на наш взгляд, следует объединить в серии. Это позволит учащимся глубже проникнуть в их сущность. Например, учащимся демонстрируют и просят объяснить:

1. Действие различных физических вертушек

Сегнерово колесо.

Паровая вертушка. Колбу с водой закрыть пробкой, в которую вставлены две стеклянные, изогнутые под прямым углом трубки с оттянутыми концами, направленными в противоположные стороны. При кипении воды колба, подвешенная на нити, вращается.

Огненное колесо. Пробирку с такими же трубками, на 1/3 заполненную эфиром, опустить в сосуд с горячей водой. (Для устойчивого плавания в пробирку положить небольшой грузик.) Пары кипящего эфира приводят пробирку во вращение. В начале вращения поджечь пары эфира и наблюдать в темноте вращающееся огненное кольцо.

Примечание. Подогревание эфира в пламени спиртовки **опасно!**

Колесо Франклина. На острие изолирующей подставки (например, стойка от магнитной стрелки) установить жестяную пластинку в виде вертушки с оттянутыми концами. Острие подставки соединить с кондуктором электрофорной машины. Стекающие с каждого острия пластинки заряды вызывают ее вращение.

Вращение «бабочки» в трубке при прохождении электрического тока в разреженном газе.

Магнитная вертушка. Из железных или стальных проволок длиной 10—12 см изготовить вертушку и насадить ее на острие. Рядом с вертушкой поместить полюс полосового магнита и нагревать один из лучей вертушки в пламени спиртовки. Наблюдается ее вращение.

Демонстрация радиометрического эффекта.

2. Действие фонтанов

Фонтан, основанный на свойстве сообщающихся сосудов.

Воздушный таран. Одной резиновой трубкой соединить воронку и стеклянный тройник, другой, короткой,— тройник и стеклянную часть пипетки. Если в воронку налить воду, она будет выливаться из открытого колена тройника. Быстро закрыть его пальцем; из пипетки брызнет фонтаном вода выше уровня воды в воронке. Не противоречит ли этот опыт первому? (Для длительного действия фонтана следует брать воронку большого объема или постоянно подливать в нее воду.)

Фонтан в пустоте. В случае отсутствия специального фабричного прибора можно использовать прибор «трубка Ньютона» или изготовить самодельный прибор из колбы, закрытой пробкой с пропущенной сквозь нее тонкой стеклянной трубкой с оттянутым кон-

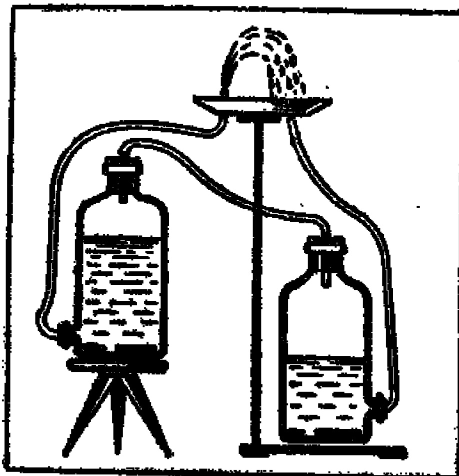


Рис. 2. Фонтан Герона

цом. На противоположный ее конец надеть резиновую трубку с зажимом.

Фонтан в банке. Небольшую бутылочку с подкрашенной водой заткнуть пробкой с пропущенной сквозь нее стеклянной трубочкой (лучше всего взять трубочку из набора для писания тушью). Поставить бутылочку в мелкую тарелку, куда предварительно налить немного воды, и разложить на воде листки промокательной бумаги. Перевернутую трехлитровую стеклянную банку прогреть над спиртовкой, поставить ее краями на бумагу и сверху утяжелить гирей 3—5 кг. Из трубочки забьет фонтан.

Уксусный фонтан. Колбу на $^3/_4$ заполнить столовым уксусом, бросить в него несколько кусочков мела, быстро закупорить пробкой с вставленной в нее стеклянной трубкой. Из трубки забьет фонтан.

Фонтан Герона (рис. 2).

Фонтан при нагревании воздуха в колбе (рис. 3).

Изменение формы струи фонтана. С помощью шланга из водопроводного крана или сосуда с боковым отверстием пустить наклонную струю высотой 50 см, недалеко от высшей точки она разделится на части. Если поднести к потоку наэлектризованное тело, то все струи соберутся вместе.

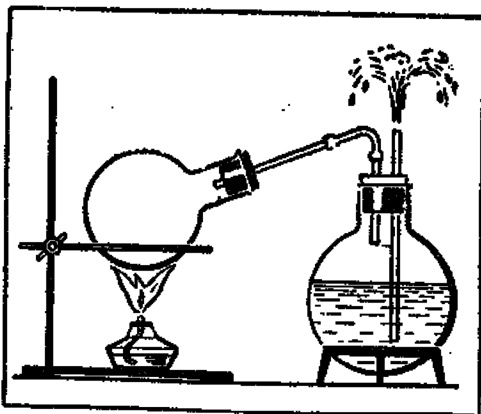


Рис. 3. Тепловой фонтан

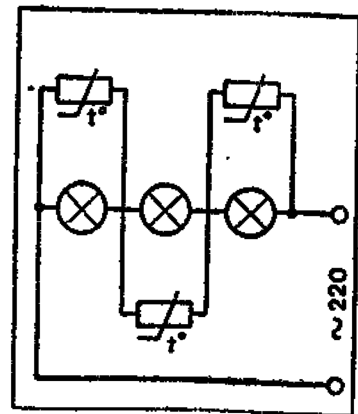


Рис. 4. Схема опыта с термисторами

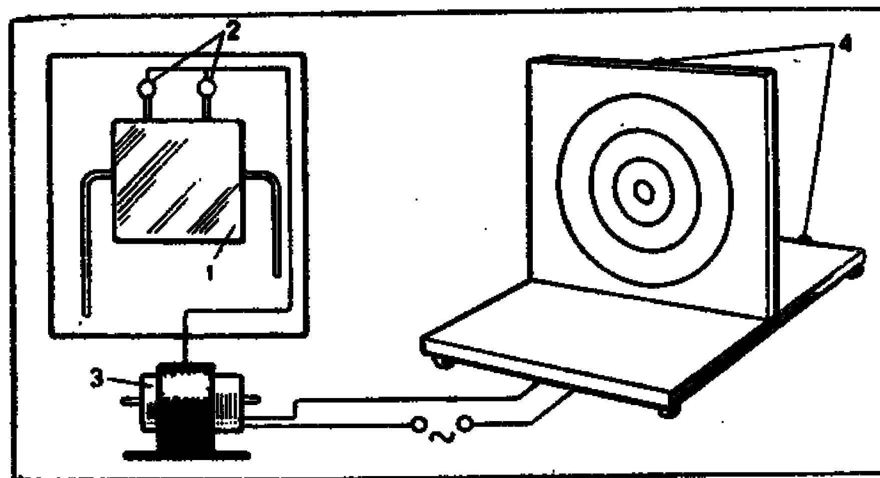


Рис. 5. Рисунок установки для опыта с термисторами

3. Опыты по инерции тел и т. д. (см. литературу)

Демонстрируемые опыты вызывают особый интерес, если в их постановке есть элемент неожиданности. Например:

1. Три лампы по 40 Вт, рассчитанные на 220 В, включить последовательно в цепь с напряжением 220 В. На это указывает их слабый накал. Включение ламп производить по схеме рисунка 4. Термосопротивления монтировать на обратной стороне щита, которая не видна зрителям.

Если одна из ламп перегорит (ее следует просто вывернуть), то, как кажется зрителям, остальные лампы должны погаснуть, однако этого не происходит. Следует выяснить причины явления.

Демонстрация опытов, сопровождаемая рассказом о техническом применении последовательного соединения, например ламп для освещения салонов трамвая, пройдет гораздо интереснее, если ее подготовить соответствующим образом.

Можно над сценой на двух блоках *2* (рис. 5) подвесить щит *1* для монтажа схемы опыта. Нити от блоков накрутить на вал мотора 3, вращающегося с небольшой скоростью. Включение мотора происходит в момент замыкания контактов *4.* Один из контактов укрепить на задней стороне мишени, другой — на ее подставке. Мишень установить на подставке, как дверь на петлях. При выстреле в мишень из пружинного пистолета мишень падает, замыкает контакты, включает мотор. Мотор, раскручивая нить, опускает щит. Начинается демонстрация самого опыта.

2. «Фейерверк из скрепок». Цепочку скрепок длиной 100—120 см включить в цепь ЛАТРа. При встряхивании скрепок в темноте появляется цепочка искр. Она повисает в воздухе, переливается, меняет форму, цвет. Это происходит при изменении напряжения от 40—50 до 100 В.

3. Три ученика, стоя в ряд, держат в руках шнуры с прикрепленными к ним патронами. В средний патрон ввинчена неоновая



Рис. 6. Декорация для демонстрации действия молниеотвода

лампа, в крайние — обычные лампы накаливания, одна из которых выкрашена в синий цвет. Все лампы включены в сеть. Длина свободной части шнуров между лампами 60—70 см. При вращении ламп всеми учениками наблюдается красивый орнамент, состоящий из системы разноцветных кругов, причем центральный круг представляет собой яркую пунктирную линию.

4. «Электрическая дуга под водой». Два угольных стержня опустить в банку с водой. К ним подвести напряжение от ЛАТРа 30—40 В или от сети, если последовательно с углями включить водяной реостат — медные пластины, опущенные в слегка подсоленную воду (5 г поваренной соли на 500 г воды), вода не гасит дугу. Погасить дугу может помещенный под ней электромагнит.

Опыты, демонстрируемые на вечере, достигнут большего эффекта, если их сопровождать интересным рассказом. Например, демонстрацию действия молниеотвода полезно сопровождать рассказом о грозной силе молнии, о ее губительном действии.

В различных частях света одновременно происходит более 50 тысяч гроз, общая мощность разрядов которых каждую секунду составляет сотни миллионов киловатт. Молнии приносят огромный ущерб. Рассказ желательно проиллюстрировать опытом. Для опыта надо изготовить домик (рис. 6) с металлической пластинкой на крыше, соединенной с клеммой *А*. (С клеммой *В* соединен молниеотвод, установленный на крыше. Провода от клемм *А* и *В* проходят внутри домика. Катушка Румкорфа и выпрямитель закрыты забором, деревьями, тучей; см. рисунок.)

Один полюс катушки надо соединить с пластинкой, другой — с острием С, которое проходит сквозь тучу. Между тучей и пластинкой наблюдается искровой разряд, и ватка, смоченная эфиром и подложенная под пластинку на крыше, загорается.

Затем интересно коротко рассказать о работах Франклина, Ломоносова, Рихмана (см.: *Карцев В.* Приключения великих уравнений.— М.: Знание, 1986) и продемонстрировать роль молниеотвода. Для этого провод с клеммы *А* переключить на клемму *В*, соединенную с самим молниеотводом. В крышку домика бьет молния, но домик не загорается. Опыт закончить рассказом о техническом использовании искрового разряда.

Занимательные истории

Литература

Блудов М. И. Беседы по физике.— М.: Просвещение, 1984—1985 — Ч. I—III.
Кривин Ф. Несерьезные Архимеды.— М.: Молодая гвардия, 1971.
Перельман Я. И. Занимательная физика.— М.: Наука, 1986.— Кн. 1—2.
Физика — юным/Сост. М. Н. Алексеева.—М.: Просвещение, 1980.
Физики продолжают шутить: Сб. переводов/Сост.-пер. Ю. Конобеев, В. Павлинчук, Н. Работнов и др.— М.: Мир, 1958.
Журналы «Наука и жизнь», «Знание — сила», «Техника — молодежи», «Юный техник», «Горизонты техники».
Книга для чтения по физике/Сост. И. Г. Кириллова.— М.: Просвещение, 1986.

Для вечеров следует подбирать истории, представляющие определенный познавательный интерес для учащихся и написанные в занимательной форме. Нельзя ограничиваться анекдотами об ученых, в которых часто на первом плане — рассеянность, чудачества, забывчивость ученого. Юмор таких анекдотов не всегда доступен пониманию школьников.

Фокусы

Мы предлагаем проводить на школьных вечерах только те фокусы, разгадка которых имеет физический смысл, а не является простой ловкостью рук. К фокусам можно отнести такие физические опыты, постановка которых не просто неожиданна для зрителей, но кажется невероятной.

Интереснее, если в качестве фокусника на вечер явится «великий маг и волшебник» в соответствующем костюме, сопровождающий проведение опытов заклинаниями, смешными рассказами и т. д. «Волшебник» хорошо знает сидящих в зале. Он может выбирать из них помощников для проведения фокусов, может задавать вопросы залу.

Приведем примеры некоторых фокусов.

Горящий платок. Носовой платок сильно смочить водой и немного отжать. Затем смочить спиртом и зажечь. После того как пламя погаснет, показать аудитории, что платок остался цел.

Капризная вода. Бутылку с широким горлом закрыть пробкой, в которую вставить стеклянную воронку. Налить в бутылку немного воды. Потом попросить зрителей долить воды в бутылку. Это оказывается невозможным. (Секрет фокуса в маленьком отверстии в пробке, которое вначале надо открыть, а потом незаметно залепить кусочком пластилина.)

Устойчивое яйцо. В скорлупе сырого яйца просверлить тонким шилом две маленькие дырочки, через которые вылить его содержимое. Когда внутренность просохнет, насыпать в нее немного мелкого песка, после чего залепить дырочки воском и покрасить яйцо. Такое яйцо в любом положении сохраняет устойчивое равновесие.

Магнитное яйцо. Его готовят аналогично, только вместо песка одно из отверстий закрывают шляпкой маленького гвоздя. Такое яйцо в отличие от других притягивается к магниту.

Волшебный палец. Согнуть спичку пополам и положить на горлышко бутылки, а на нее — копейку. «Волшебник» может сбросить копейку в бутылку одними заклинаниями. Для этого достаточно незаметно окунуть палец в воду и на подломленное место спички уронить одну-две капли воды. Сгиб намокает, концы расходятся, и копейка падает в бутылку.

«Волшебность» пальца можно показать и на таком фокусе. (Опыт необходимо демонстрировать в горизонтальной проекции на экран.) Указательный палец правой руки фокусника волшебный. Он единственный в своем роде, и это нетрудно доказать. В чашечку Петри налить воду и посыпать ее перцем. Коснуться любым (но не «волшебным») пальцем воды. Перец прилипает к смоченному пальцу. Опыт могут повторить зрители. Потом продемонстрировать «волшебное» свойство указательного пальца. Для этого нужно незаметно смазать кончик пальца тонким слоем жира и дотронуться им до поверхности воды. Перец ринется от него во все стороны.

Волшебные спички (этот опыт со сцены тоже следует показывать в проекции на экран). В чашечку Петри налить воды и бросить туда 8—10 кусочков спичек. Куском сахара прикоснуться к поверхности воды в центре чашечки. Все спички соберутся вокруг сахара. Прикоснуться к поверхности воды мылом, и спички разбегутся (сахар на мыло надо менять незаметно).

Волшебный коробок. В спичечной коробке сделать двойное дно и спрятать туда тяжелую гайку. Показать зрителям, что коробок «пуст», и сдвинуть гайку к одному краю. Теперь этот край удерживается на столе, даже если почти весь коробок висит в воздухе.

Управление гравитацией: Можно заставить воздушный шарик или листок бумаги не подчиняться силе земного притяжения. Потереть шарик о шерсть'и прислонить его к стене. Он словно прилипнет к ней. Взять лист бумаги, приложить его к стене и несколько раз провести по нему «волшебным» карандашом (карандаш надо прижимать к бумаге плашмя). Листок держится на стене.

Склеивание водяных струй. В пустой консервной банке пробить гвоздем три отверстия, расстояния между которыми 2—3 мм. Вода из банки вытекает тремя струйками. Объявить зрителям, что струйки можно склеить в одну обычным клеем. Для вида обмакнуть пальцы в клей и сдавить ими струйки. Образуется одна струя.

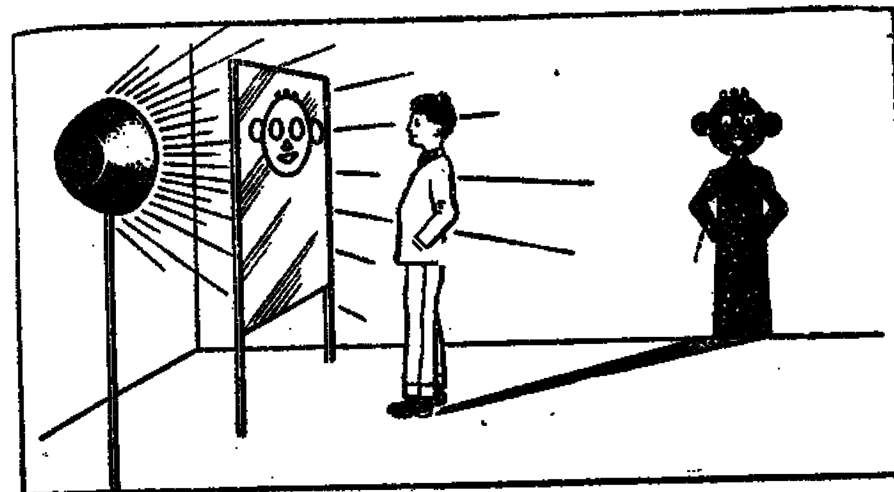


Рис. 7. Фокус «Живая тень»

Опыты с генератором УКВ можно показывать как фокусы, если поместить генератор под стол, закрытый скатертью. Тогда лампочка приемного диполя будет зажигаться или гаснуть по вашему желанию.

Живая тень. У тени человека появляются глаза, нос и рот, который то открывается, то закрывается. Для этого фокуснику надо стать у стены, на которой висит зеркало (рис. 7), а лампу поставить так, чтобы «зайчик» от зеркала падал на стену точно в месте тени от головы. Приготовить два листа бумаги в тон стены с вырезанными на них глазами, носом, ртом в разных положениях. Один укрепить на зеркале прочно, а другой то накладывать

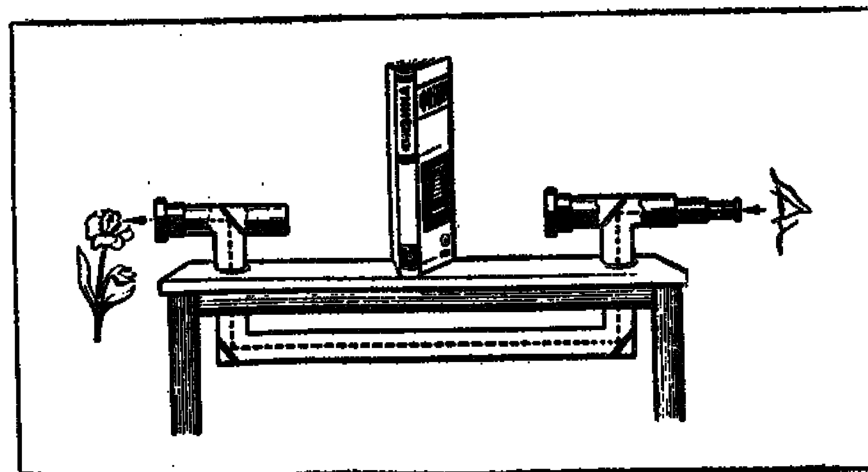


Рис. 8. Фокус «Вижу сквозь преграду»

поверх первого, то снимать. Тогда глаза на тени будут двигаться, рот то открываться, то закрываться.

Фокусник видит сквозь преграду. Для этого необходимо изготовить двойной перископ (рис. 8) и замаскировать его на столе. Фокуснику завязывают глаза и ставят на стол за преградой различные предметы. Развязав глаза, фокусник всматривается и называет предмет.

Аттракционы

Вечер занимательной физики — большое по времени мероприятие (1,5—2 ч). Поэтому имеет смысл устраивать несколько (2—3 отделений), в перерыве между которыми проводить физические игры и аттракционы.

В комнате аттракционов устанавливают обычно игры, изготовленные самими учащимися. Большое значение имеет в этом случае не столько сама игра, сколько ее изготовление: правильный выбор материалов и приборов, сборка электрической цепи и т. д., поэтому учитель должен обратить особое внимание на оформление комнаты аттракционов при подготовке к вечеру занимательной физики. Необходимо заранее выделить ребят, ответственных за изготовление и проведение аттракционов, распределить между ними работу и проверить ее. Комната аттракционов располагается рядом со зрительным залом. Столы в ней расставляются так, чтобы одновременно можно было разыгрывать 5—6 аттракционов. В качестве них могут быть использованы детские игры «Чудо-огонек» и «Магнитная викторина»; различные самодельные установки: электрифицированные викторины, игры типа «Проведи и не задень», термометры, «играющие» автоматы. Кроме того, могут быть использованы микрокалькуляторы, позволяющие реализовать межпредметные связи физики и информатики. Приведем некоторые примеры.

Угадай число

Играют двое. Первый задумывает число (например, 387) и набирает его на МК так, чтобы второй игрок не видел, какое число набирается.

Ведущий использует задуманное число в виде константы для автоматического вычисления. Он производит действие на калькуляторе: С 387—387= (для БЗ-34) или С 387——= (для МК-51). На индикаторе в обоих случаях высвечивается 0.

МК передается второму играющему. Он пробует отгадать число и набирает его на калькуляторе, например 500=. Тогда на индикаторе высвечивается 113. Значит, 500 больше задуманного числа. Если второй подумал, что, например, было задумано число 250 (набирает на МК 250=), то высвечивается на индикаторе 137, т. е. 250 меньше задуманного числа. При правильной догадке на индикаторе 0.

Учащиеся могут легко догадаться, что угадать число можно со второго раза, прибавив число на индикаторе или вычтя его из отгаданного первый раз. Например, $500-113=387$, $250+137=387$.

Выйди из лабиринта

Вариант I.

Ведущий объясняет, что маршрутными точками пути для путешествия по клавишному полю являются все цифровые клавиши, кроме 0.

7 8 9
4 5 6
1 2 3

Условия игры:

а) путешествие всегда начинается в точке 1 и кончается в точке 9;

б) в каждой точке маршрута можно побывать только 1 раз;

в) в качестве следующей точки маршрута можно выбирать только близлежащую точку.

Ведущий по секрету от играющих выбирает маршрут (например, 1—2—3—5—9) и подготавливает МК к игре: С 12359—12359= (для БЗ-34) и С 12359——= (для МК-51). На индикаторе в обоих случаях высвечивается 0. Играющий должен отгадать задуманный ведущим маршрут. Например, он набрал 14859 = На индикаторе появляется число 2500. Наличие 0 после 5 означает, что число 5, как предпоследнее, отгадано верно. Играющий пробует новый маршрут с учетом правил игры и новой информации, например 12659= на индикаторе 300. Значит, цифра 2 отгадана верно. Остается проверить всего два маршрута: 12459 или 12359. Из них последний дает на индикаторе 0, т. е. является верным.

Выигрывает тот, кто затрачивает на выбор маршрута наименьшее число ходов.

Вариант II.

На рисунке 9 изображен лабиринт, в который попадает путник, следуя из точки «Старт» в точку «Цель».

Условия игры:

а) каждый участок пути можно пройти только один раз;

б) из каждой точки пересечения путей следующий участок выбирается произвольно;

в) произведение чисел, указанных рядом с пройденным участком, должно оказаться минимальным.

Выигрывает тот, кто проложил маршрут, соответствующий произведению, меньшему числа 3.

Симметричные числа

Цель игры: за указанное время и при наименьшем числе сложений получить как можно больше симметричных чисел, пользуясь любым двузначным числом в интервале от 11 до 99 и его «зеркальным» числом. Например, играющий выбирает в заданном интервале число 39. Затем $39+93=132$, $132+231=363$. Или: $46+64=110$, $110+11=121$. Числа 363 и 121 — симметричные числа. Они получены в результате 2 сложений. Числа 43, 54, 47 обеспечивают симметричные числа при одном сложении. Если выбрано число 39, то симметричное число образуется только после 7-го сложения.

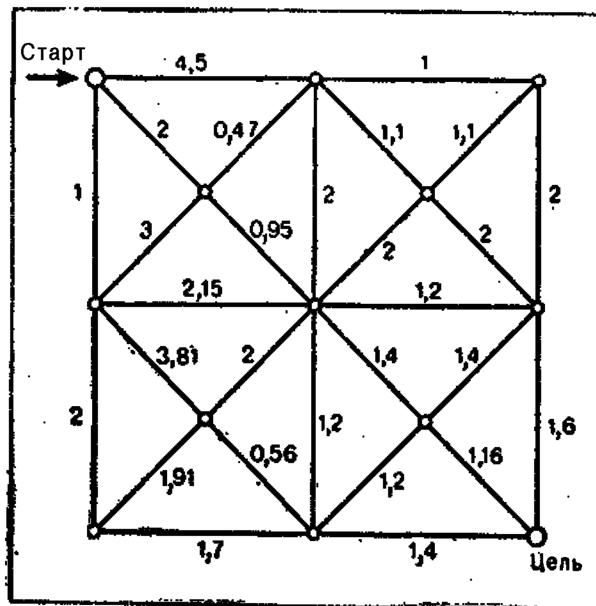


Рис. 9. Лабиринт для игры с МК

Выигрывает тот, кто за указанное время, выбирая «оптимальные» для данной игры первоначальные числа, получит наибольшее число симметричных чисел при наименьшем числе «ходов».

Игра «Навесная стрельба»

Программа, составленная для этой игры, содержит в своей основе формулу дальности полета тела, брошенного под углом к горизонту:

$$d = \frac{v^2}{g} \sin 2\Theta$$

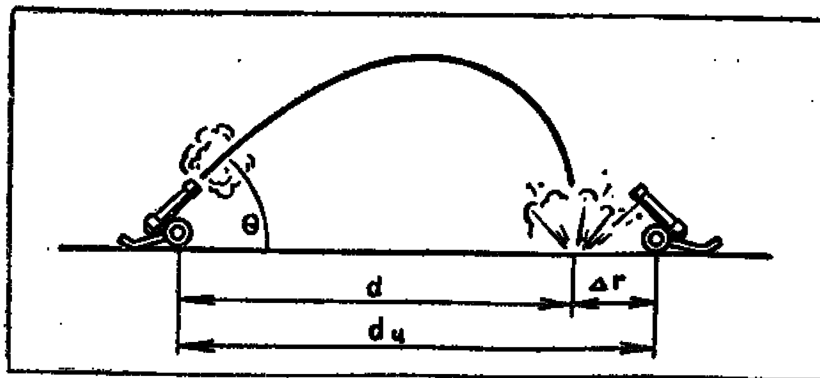


Рис. 10. К игре «навесная стрельба»

Задача играющего — выбрать угол возвышения орудия, чтобы при данном расстоянии до цели $d_ц$ поразить цель, т. е. $d_ц - d = \Delta r$, где Δr — радиус разрыва снаряда (рис. 10).

Программа игры «Навесная стрельба» (на МК-64)

1. Перейти в режим программирования (нажать клавиши Р; ПРГ).
2. Набрать программу:

№ шага	Нажимаемая клавиша	Код	№ шага	Нажимаемая клавиша	Код
01	В↑	06	23	1	14
02	Рπ	23	24	+	96
03	X	26	25	Р8	81
04	9	94	30	F2	22
05	0	04	31	Fx²	55
10	÷	36	32	В↑	06
11	Pe^ix	03	33	F5	52
12	F4	42	34	—	86
13	X	26	35	Рx<0	69
14	В↑	06	40	4	44
15	F7	72	41	0	04
20	—	86	42	0	04
21	Р2	21	43	С/П	78
22	F8	82	44	F2	22
			45	С/П	78
			50	БП	58
			51	РО	01

3. Ввести данные: $d_ц \to P7$
$0 \to P8$
$d_{max} \to P4$
$(\Delta r)^2 \to P5$

Перед каждым «выстрелом» в регистр X вводят угол 6 возвышения орудия в градусах и нажимают клавишу С/П (первый раз В/О и С/П).

После выполнения программы на индикаторе высвечивается расстояние от цели до места падения снаряда (при недолете — с отрицательным знаком), а при поражении цели — цифры 00. В регистре 8 накапливается число выстрелов.

Эта программа пригодна и для моделирования «артиллерийской дуэли» двух игроков, по очереди вводящих угол 0 в регистр X и пускающих программу. Не следует лишь показывать противнику значение вводимого угла.

Литература

Кибернетика. Микрокалькуляторы в играх и задачах.— М.: Наука, 1986.

Романовский Т. Б. Микрокалькулятор в рассказах и играх.— М.: Знание, 1984.

Трохименко Н. К., Любич Ю. И. Микрокалькулятор, Ваш ход!— М.: Радио и связь, 1984.

Чакань А. Что умеет карманная ЭВМ?— М.: Радио и связь, 1982.

Пьесы, стихи, песни

В плане привития учащимся интереса к предмету большое значение имеет постановка на вечерах физики пьес. Это могут быть отрывки из пьес Б. Брехта «Галилей», Н. Погодина «Эйнштейн» и т. д., но особый интерес у учащихся вызывают пьесы, поставленные по сценариям, написанным школьниками. Такие пьесы позволяют в занимательной форме изложить тот или иной научный вопрос, что облегчает его восприятие, особенно для тех учащихся, которые не очень сильны в физике.

Сценарии пьес обычно сочиняют сами учащиеся.

В 316-й ленинградской школе учащиеся IX классов написали для своих подшефных шестиклассников сценарий «Из жизни молекул». Герои этой пьесы — атомы кислорода и водорода; молекулы горячей и холодной воды, меди и железа; ион натрия, который пристает ко всем с одной и той же просьбой: «Дай электрончик, дай электрончик» — и находит поддержку только у иона хлора. Эти «герои» взаимодействуют друг с другом, определенным образом движутся, обмениваются джоулями, выгоняют провинившуюся молекулу воды из своего коллектива и объявляют, что у нее теперь нет температуры, образуют «дружные» коллективы H_2O и $NaCl$ и, наоборот, разлагают «недружные», например PbO. Слова и действия «героев» сопровождаются интересными опытами и отрывками из кинофильма «Молекулы и молекулярное движение».

Самодеятельные пьесы позволяют с юмором отразить недостатки учащихся при изучении физики и многим из них сделать важные для себя выводы. Так, учащиеся 310-й ленинградской школы написали для вечера пьесу «И Фретулас, и физика, и смех». Фретулас — бог, покровитель науки. Его имя составлено из первых слогов фамилий авторов пьесы (Фрезинский, Туревский, Ласкарев). К богу обратились приборы с жалобой на учащихся школы, которые не берегут приборы, не знают правила включения их в цепь, несамостоятельно выполняют лабораторные работы и т. д. Бог приказывает приборам покинуть школу, и тогда учащиеся начинают понимать, что без приборов не смогут овладеть физикой. Они обещают починить все приборы, научиться пользоваться ими.

Сочинением пьес часто увлекаются учащиеся, до этого мало интересовавшиеся физикой. В ходе совместной творческой работы по подготовке сценария «физики» и «лирики» взаимно обогащают друг друга знаниями.

Все приведенные выше материалы можно использовать при составлении программы вечера, которая не позже чем за три дня вручается ведущему для составления конферанса, в увлекательной форме объединяющего занимательные опыты, фокусы, интересные рассказы и представления. От искусства ведущего во многом зависит успех вечера со сборной программой. Обязательным элементом такого вечера должно быть вступительное слово ведущего о могуществе физики и ее значении для человека.

Рассказ ведущего можно иллюстрировать невидимыми плакатами с соответствующими надписями и рисунками. Изготовить плакаты можно так: на плотном листе бумаги 1%-ным спиртовым раствором фенолфталеина широкой кистью написать текст плаката. Во время вечера его проявить раствором соды, разбрызгиваемым с помощью пылесоса.

2. Вечера, проводимые по единому сценарию

Большой интерес учащихся вызывают тематические вечера занимательной физики, проводимые по сценариям, составленным самими учащимися. Приведем примеры двух таких вечеров.

Физика — страна чудес

Этот вечер следует проводить с учащимися IX—XI классов. В его подготовке смогут принять непосредственное участие школьники пяти-шести классов, между которыми желательно организовать соревнование на лучшую подготовку к вечеру.

В дни подготовки к вечеру всю школу надо объявить Страной физики. У входа в зал повесить карту этой страны. На ней отметить пять городов, названия которых связаны с изучением разделов школьного курса физики: механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и оптики. Фея физики, желая выбрать столицу своей страны, объезжает все города. Жители рассказывают ей о своем городе, о его истории, о лучших людях, показывают достопримечательности города. Естественно, что рассказы учащихся должны отличаться друг от друга не только по содержанию, но и по форме. Это могут быть городские музеи, портретные галереи, телевизионные передачи и т. д.

У каждого города есть свой герб, гимн и флаг. Выступления жителей города можно строить по одному и тому же плану:

1. Исполнение гимна.
2. Рассказ об истории города, о его настоящем и будущем.
3. Рассказ о лучших людях города (ученых), внесших большой вклад в его развитие.
4. Демонстрация достопримечательностей города (опытов).
5. Преподнесение подарков Фее от имени города.

Этот план передается жюри, члены которого помогают Фее определить лучший город.

На протяжении всего вечера Фея играет роль ведущего, связывая в единый сценарий все выступления. В конце вечера она объявляет победителей и вручает им призы.

Когда физики шутят

Эта тема может быть по-разному представлена на вечере. Можно развернуть ее в историческом плане: машина времени переносит зрителей из века в век, отвечая на основной вопрос вечера.

Учащиеся 263-й ленинградской школы поступили по-другому. В период подготовки к вечеру они посетили соседнюю школу, НИИ, Дом писателей, телестудию, завод с заданием выяснить, умеют ли физики шутить. Они брали интервью у ученых, инженеров, аспирантов. Собранные ответы стали материалом для написания сценария, согласно которому ведущие вечера инсценировали последовательное посещение школы, научной лаборатории, «лириков», студии телевидения. Вывод, к которому подводит сценарий слушателей, можно коротко сформулировать так: наука и юмор не исключают друг друга.

В гости к учащимся можно пригласить студентов физического факультета педагогического института, университета или технического вуза. Их выступление станет своеобразной агитацией за профессию физика. Физическая сущность такого вечера определяется в основном при его подготовке. Посещая различные предприятия, знакомясь с жизнью и деятельностью ученых, изучая приборы и установки на производстве и в своем физическом кабинете, учащиеся узнают много нового и интересного. Поэтому готовить вечер должно как можно большее число ребят. Это могут быть ученики VIII—XI классов, которым следует дать задания с учетом творческих и возрастных особенностей учащихся.

Не менее ответственный этап вечера — составление сценария. Сценарий надо составить так, чтобы зрители не только смеялись, но и увидели физический смысл всех приводимых стихов, песен, шуток и сделали для себя определенные выводы.

Большое значение для такого вечера имеет оформление зала. Это могут быть рисунки, исполненные люминесцентной гуашью, плакаты, светящиеся под действием тока, проходящего по проволоке.

Можно изготовить своеобразные витражи. Для этого на листе фанеры надо выпилить название стенда, например «Невероятно, но факт!», и круглые или прямоугольные отверстия. С противоположной стороны их заклеить калькой. На этом фоне разместить рисунки, в шутливой форме передающие содержание законов и явлений. Стенд сзади осветить электрическими лампами, которые могут быть окрашены в разные цвета.

Интересно объявить конкурс среди будущих участников вечера на лучшее оформление зала.

Вечер «Когда физики шутят» (как и ряд других школьных вечеров) можно начать прямо при входе в зал. Здесь каждый желающий пройти на вечер должен получить пропуск. Его выдают члены «специальной комиссии» после ответа ученика на один-два вопроса интересной физической викторины, состоящей из качественных задач и парадоксов. Если ученик затрудняется в ответе, он может получить «подсказку» в находящемся здесь же, в коридоре, справочном бюро.

Составляя вопросы для викторины-пропуска, необходимо учитывать возраст участников вечера. Поэтому членам «комиссии», пропускающей в зал, лучше занять места за отдельными столиками с номерами, соответствующими классам учащихся.

Для данного вечера можно подготовить «живую» газету, показывая в ней эпизоды с уроков физики. Интересным разделом здесь будет «Физический словарь учащихся школы». Для его организации за две-три недели до вечера в каждом классе следует назначить двух корреспондентов газеты, задача которых — отмечать нелепые определения и объяснения физических величин и явлений, которые дают учащиеся их класса.

За несколько дней до выпуска газеты корреспонденты всех классов должны собраться вместе, отобрать наиболее интересный материал, расположить в алфавитном порядке и, облекая его в форму газетного репортажа, продумать способ представления в газете.

Аналогично в газете можно представить интересные истории из жизни великих физиков, стихи, песни о физике и т. д.

§ 3. КОНКУРСНЫЕ ВЕЧЕРА

Одной из наиболее эффективных форм проведения школьных вечеров по физике являются конкурсные вечера. В их основу положен метод соревнования между коллективами учащихся. Необходимо отметить, что целью организации такого соревнования должны стать не количественные показатели, а активизация познавательной деятельности школьников.

Сочетание коллективных и индивидуальных форм соревнования разнообразит внеклассную работу, делает ее более целенаправленной и увлекательной для учащихся, дает возможность удовлетворить интересы школьников. Эти вечера можно разделить на два типа: первый — вечер со сборной программой, в основе второго — единый сценарий.

При организации конкурсных вечеров очень важно учитывать возраст участников, психологические особенности соревнующихся коллективов, интересы и способности школьников.

Приведем программу и некоторые методические указания к вечерам для разных по возрасту учащихся.

Вечер для учащихся VII, VIII, IX классов «А ну-ка, физики!»

Программа вечера

I. Вступительное слово ведущих о цели вечера, о физике — науке увлекательной, интересной, могучей; представление членов жюри. Выступление ведущих сопровождается эффектными опытами.

II. Конкурс на лучшее название и эмблему вечера.

Команды классов располагаются за своими столиками на сцене и в течение 3—5 мин думают над предложенным вопросом. В это время ведущие проводят этот конкурс для болельщиков. По истечении указанного времени эмблемы с предложенными назва-

4 Заказ № 1351

ниями вечера отсылаются в жюри. При подведении итогов жюри учитывает предложения болельщиков.

III. Конкурс на лучший опыт с помощью предметов домашнего обихода.

Командам заранее дается задание: подобрать физические опыты, которые можно поставить в домашних условиях. Для этого конкурса ведущие располагают на столе предметы домашнего обихода, необходимые для проведения конкурса. Представители команд в порядке очереди подходят к столам, выбирают приборы, с помощью которых они демонстрируют опыт, и просят присутствующих объяснить его физическую сущность. Для подбора опытов может быть полезна книга «Опыты в домашней лаборатории» (М.: Наука, 1980).

IV. Конкурс на лучший кроссворд.

В этом конкурсе принимают участие по два представителя от каждой команды. Их задача в течение 10—15 мин составить кроссворд не менее чем из 15 слов, проверяющий знание истории физики и физических законов. Затем команды обмениваются составленными кроссвордами и решают кроссворд команды противника. После этого кроссворды отсылаются в жюри для подведения итогов с пометками, указывающими, какая команда составила кроссворд и какая его решила.

За каждое отгаданное слово — очко команде. Жюри учитывает также личное первенство.

V. Конкурс «Продолжи сказку».

Ведущий предлагает начало сказки, например:

Жили-были дед да *бабка.* Посадили они репку. Выросла репка большая-пребольшая. Пришел дед вытаскивать репку, а вытянуть не может. Задумался он: «Как же мне ее вытащить? Надо подойти с физической точки зрения. Какая сила удерживает репку? Очевидно, сила всемирного тяготения.

А равна она $F=G\frac{Mm}{r^2}$; $m=1$ пуд, $M=6\cdot10^{23}$ пудов, $r=13$ млн. локтей. Ну-ка, подсчитаю F, *а* G-то забыл. Придется бабку звать». Пришла бабка, говорит: «Ну что же ты, дедка. Совсем не те законы применяешь. Сколько раз тебе говорила: ходи на курсы к Василисе Премудрой — знал бы тогда, что формула эта здесь ни при чем. Земля наша отрицательно заряжена, а репка — положительно». А дедушка: «Да ведь минус с Земли на репку перетечет». Бабка: «Не перетечет! Ведь репка сверху изолятором покрыта. Что же нам делать? Придется внучку звать...»

Команды должны в течение 10 мин написать продолжение сказки, используя слова, предложенные ведущими: внучка, отрицательный проводник, соединять, тянуть, Жучка, не вытянуть, мышка, помочь, навалиться, Земля, молекулы, сила, преодолеть, вытянуть, пир.

Во время подготовки команд зрители соревнуются в приведении наибольшего числа примеров сказок, которые физика сделала былью.

VI. Конкурс на лучшую физическую сказку.

Команды в течение 10 мин составляют сказку (на основе любой известной сказки), придавая ей физический смысл и включая в ее содержание физические явления и законы. Например:

Сказка о том, как Фактор Вектора победил

В тридевятом царстве, в инерциальном государстве жил-был царь. Звали его Вектор. Царство его делилось на восемь квадрантов, и каждый квадрант ограничен был тремя координатными плоскостями. А сам царь жил в нуль-дворце в самом центре государства и из этого дворца правил своими подданными как хотел. Жесток был Вектор и жаден, и были у него в услужении несметные силы. Куда он их направит, туда они и действуют. И горе было тому, кто вздумает против царя взбунтоваться: вмиг царские силы на него подействуют да зададут ускорение, и, пока приличный импульс не сообщат, не отстанут. А когда отстанут — тоже не легче, народец в государстве робкий, с бунтовщиком взаимодействовать все боятся, вот и летит бедняга равномерно и прямолинейно, пока о координатную плоскость не стукнется. Удар из-за мягкотелости неупругий выходит, и вся энергия, какая у бунтовщика была, стенке переходит. А царские слуги ту энергию собирают да в казну несут. Бунтовщику только и остается энергии, чтоб до дому добраться.

Но одними бунтовщиками государственная казна жива не будет, поэтому собирал Вектор с народа дань: сперва кинетическую энергию, а потом и внутреннюю.

Окрестные цари между тем с Вектором дружить не желали: кто из-за жестокости его, кто из-за других каких причин — нам то неведомо. И стало Векторово царство изолированным. А в изолированном царстве энергии где сколько прибудет, так в другом столько же и убудет. Так что понял однажды царь, что с народа и брать-то уже почти нечего, и задумал последнее отнять: приказал с подданных потенциальную энергию драть в три шкуры. А народ и возроптал бы, да внутренней-то энергии уже нет!

Между тем объявился в стране заморский гость: юноша ладный да славный. Звали его по-заморскому Фактор, а по-нашему просто Коэффициент. Не понравились юноше законы в царстве, начал он народ мутить, на бунт звать. С властями у него тут трения вышли, потому и прозвали его Коэффициентом трения. Хотели с ним расправиться, да неудобно: иностранец все-таки. Народ его сперва не слушал, но он не унывал.

— Вот приобрету,— говорит,— вес, тогда и посмотрим.

Мало-помалу собрались вокруг него горожане да селяне какие посмелее, а он к ним такую речь держит:

— Все у вас отобрали: и кинетическую энергию, и потенциальную, ничего не осталось, кроме собственного веса, да и от него толку мало: компенсирует его реакция опоры. Послушайте меня: помножьте свой вес на мое значение — тогда поборемся с царскими силами, может, и одолеем супостата. Посомневались, посомне-

вались горожане да селяне, а потом самые отчаянные подумали: «Терять-то все равно нечего, была не была!» — и помножили свой вес на значение Коэффициента.

Разозлился тут царь, послал свои силы народ наказать, чтоб неповадно было, ан нет: вцепился Коэффициент в землю, сам вроде маленький, а на вес людской помножился — и ни с места. Тут царь новые силы посылает, чтоб подданных с места сдвинуть. Навалились силы на народ, и чувствует Коэффициент: не совладать ему. Как он в землю ни вцеплялся, а всему предел есть. И закричал он зевакам, что вокруг собрались:

— Эй, что же вы стоите? Ведь если нас сдвинут — вам всем худо придется! Множьте свой вес на меня, пока не поздно!

Понял тут народ, что последнюю надежду потерять может, да пошли зеваки один за другим свой вес на Коэффициент множить. Укрепился Коэффициент, никакие силы его одолеть не смогли.

Тут осмелел народ, пошел к нуль-дворцу, да и прогнал жестокого Вектора, а на трон Коэффициента трения посадил. И живут теперь в том царстве припеваючи, и царствует Коэффициент честно и справедливо, потому что знает, что сам по себе он — пустяк, числишко маленькое и безразмерное, а помноженный на вес народа он — сила.

VII. Конкурс на лучший рассказ с ошибками.

Заранее командам дается задание приготовить рассказ, содержащий физические ошибки. На вечере команды читают свои рассказы и называют число допущенных ошибок. Команда-противник должна перечислить все ошибки, которые она заметит при чтении рассказа, и по возможности исправить их. Команде могут помогать болельщики.

Можно предложить другую форму проведения конкурса. Учащимся предлагается отрывок из художественного произведения или сказки. Требуется назвать произведение, его автора и найти физические ошибки в описании явлений или событий или опровергнуть реальную возможность происходящего. Отрывки из прозведений могут предлагаться командам от имени жюри, но лучше, если сами учащиеся заранее подбирают материал для команды-соперника. Подбор или даже составление рассказа можно поручить болельщикам команды — любителям художественной литературы — и таким образом привлечь к активному участию в вечере дополнительное число школьников.

Примеры заданий для этого варианта конкурса:

Учащимся предлагается оценить проект Сирано де Бержерака:

Я изобрел шесть средств
Подняться в мир планет!
...Сесть на железный круг
И, взяв большой магнит,
Его забросить вверх высоко,
Докуда будет видеть око;
Он за собой железо приманит —
Вот средство верное!
А лишь он вас притянет,

Схватить его и бросить вверх опять —
Так поднимать он бесконечно станет!

«Схватив себя за косичку, я изо всех сил дернул вверх и без большого труда вытащил себя из болота, и себя, и своего коня, которого крепко сжал обеими ногами, как щипцами». (Э. Распе. Приключения барона Мюнхгаузена.)

«В одиннадцатом часу вечера молочные братья, кренясь под тяжестью двух больших гирь, шли по направлению к конторе по заготовке рогов и копыт. Паниковский нес свою долю обеими руками, выпятив живот и радостно пыхтя.

...Здоровяк Балаганов держал гирю на плече. Иногда Паниковский никак не мог повернуть за угол, потому что гиря по инерции продолжала тащить его вперед. Тогда Балаганов свободной рукой придерживал Паниковского за шиворот и придавал его телу нужное направление». (И. Ильф, Е. Петров. Золотой теленок.)

VIII. Конкурс на лучшую картинку с ошибками.

Команды заранее приготавливают рисунки, содержащие физические ошибки. На вечере они демонстрируют рисунки командам противника, которые должны найти допущенные ошибки и исправить их. Если противник затрудняется назвать все ошибки, команда — автор рисунка — дает верный ответ.

IX. Конкурс на лучший опыт-фокус.

Одним из домашних заданий команд может быть подготовка занимательных опытов по физике с предметами домашнего обихода. По условию конкурса опыты должны быть интересно продемонстрированы, например их будет показывать старик Хоттабыч. Задача команд-противников — объяснить показанные опыты и рассказать о физических законах и явлениях, которые лежат в их основе. (Примеры см. в § 2.)

X. Конкурс загадок.

Команды по очереди задают друг другу загадки с физическим содержанием. Жюри учитывает не только правильность ответа, но и остроумную форму его подачи (рисунок, опыт, инсценировка).

Примеры загадок:

Совершенно непонятно,
Почему вода течет
Сверху вниз,
А не обратно —
Так,
А не наоборот.

Разгадку этой непростой загадки можно найти в книге: *Хилькевич С. С.* Физика вокруг нас.— М.: Наука, 1985.— Вып. 40.— С. 77—79 — (Биб-ка «Квант».)

Как то раз спросили розу,
Отчего, чаруя око,
Ты колючими шипами
Нас царапаешь жестоко?

(Острие шипа имеет очень малую площадь сечения.)

Почему воздушный шар
Днем поднять труднее?
Ночью этот стратостат
Ввысь летит скорее.

(Подъемная сила воздушного шара зависит от разности плотностей газа, которым надувают шар, и окружающего воздуха. Эта разность ночью, естественно, больше. Но текст загадки содержит ошибку: если запуск шара днем происходит в солнечную погоду, то в этом случае солнечные лучи нагревают газ в шаре, увеличиваются его объем и подъемная сила.)

Тебе по болоту ходить довелось?
Легко тебе было? Вот то-то!
Тогда почему же огромнейший лось
Так просто бежит по болоту?

(Копыта лося раздвоены. Между ними имеется перепонка. Поэтому площадь опоры ноги лося довольно велика, а давление сравнительно мало.)

Бортпроводница очень мило
Перед отлетом попросила
Из ручек вылить все чернила.
Зачем ей это надо было?

(На большой высоте давление окружающего воздуха мало, а давление в ручке равно атмосферному давлению на поверхности земли. Под действием избыточного давления чернила могут вылиться из ручки.)

Какая физическая ошибка допущена в стихотворении поэта:

Она жила и по стеклу текла,
Но вдруг ее морозом оковало,
И неподвижной льдинкой капля стала,
А в мире поубавилось тепла?

(При превращении воды в лед выделяется, а не затрачивается теплота.)

Болельщики каждой команды могут заранее подготовить опыты, сопровождающие ответ на загадку. Тогда порядок проведения конкурса будет следующим:

1. Загадка 1-й команды.
2. Ответ 2-й команды.
3. Демонстрация опыта, иллюстрирующего правильный ответ на загадку или опровержение неправильного ответа команды-противника. Например, помогая команде интересно представить первую загадку, болельщики этой команды могут показать команде противника два фокуса, результаты которых «противоречат» ответу на загадку:

1. Бюретку длиной 30—40 см опустить в стакан с горячей водой (80—90°), а затем, когда в нее поднимется вода, не привлекая внимания зрителей, закрыть верхнее отверстие бюретки пальцем и вынуть из стакана. Вода из бюретки не выливается! При

этом у нижнего отверстия трубки образуются воздушные пузырьки, но они поднимаются внутри трубки вверх.

2. Повторить опыт, охладив бюретку (можно подуть в нее). Закрыв верхнее отверстие пальцами, быстро вынуть ее из стакана и перевернуть оттянутым концом вверх — из трубки бьет мощный фонтан (на высоту 70—80 см). (Подробнее оба опыта описаны в книге: «Опыты в домашней лаборатории».— М.: Наука, 1980.— С. 42—43.— Библиотечка «Квант»).

XI. Экспериментальная викторина.

Ведущие демонстрируют командам физические опыты. Команды должны объяснить их, рассказав о физических законах и явлениях, которые эти опыты подтверждают. (Для конкурса можно использовать опыты из книг: Физика — юным/Сост. М. Н. Алексеева.— М., Просвещение, 1980; *Горев Л. А.* Занимательные опыты по физике.— М.: Просвещение, 1985.)

XII. Конкурс «По страницам газет и журналов».

Этот конкурс — обозрение новостей науки и техники, который готовится командами заранее. Форма проведения сообщения может быть различной: устный журнал, кинопанорама, рассказ в рисунках и т. д.

Жюри учитывает ценность научной информации, оригинальность формы обозрения, количество задействованных членов команды.

XIII. Подведение итогов вечера-конкурса, награждение победителей.

Вечер для учащихся IX—XI классов «Физика... Какая емкость слова»

Цель участников вечера — открыть монумент Физике — науке всех наук. Для достижения этой цели от каждого класса-участника выбираются 2—3 человека в Совет дела. Члены Совета дела составляют общий сценарий вечера. В основу сценария можно положить следующую идею: строители монумента (их число равно количеству классов), принимающие участие в вечере, став ведущими, предлагают использовать сегодняшний вечер для торжественного открытия монумента. Как всегда, открытие монумента поручается лучшим из лучших. В данном случае — той классной команде, которая станет победителем конкурсов знатоков физики. Ей будет предоставлено почетное право открыть монумент (сбросить покрывало) и сфотографироваться на его фоне.

План проведения вечера

I. Выступление ведущих, в котором каждый из них обосновывает причину своей вдохновенной работы над строительством монумента. Выступление представляет собой коллективный рассказ (в стихах или прозе) о значении физики в различных областях науки и техники, в быту. Рассказ ведущих является началом соревнования классных команд, так как его составление и обсуждение являлось важнейшей частью подготовки к вечеру.

II. Конкурсы команд.

1. Конкурс гимнов физике.

Это домашнее задание. По условиям конкурса учитывается качество текста, массовость исполнения, музыкальное и художественное оформление гимна.

2. Конкурс пословиц и поговорок.

По условиям конкурса нужно подобрать пословицы и поговорки, содержанию которых можно дать физическое объяснение. Учитывается качество объяснения, а также чертежи и рисунки, иллюстрирующие «физическую сущность» пословицы.

Примеры: «Яблоко от яблони недалеко падает», «Непойманная рыбка всегда больше кажется», «Любишь с горочки кататься, люби и саночки возить», «Как аукнется, так и откликнется», «Куй железо, пока горячо», «Тише едешь — дальше будешь» и т. д.

3. Конкурс неизвестных историй со знакомыми героями.

Условия конкурса: придумать веселую историю, в которой действуют герои вашей любимой книги. Истории ведутся от лица героев книг, которые из-за недостаточного знания физики допускают в рассказе физические ошибки при объяснении явлений и событий. *Задача* команды противника найти эти ошибки и исправить их. При проведении конкурса учитывается содержание истории, художественное исполнение, умение объяснить ошибки.

В качестве знакомых героев могут выступать три мушкетера и д'Артаньян, Шерлок Холмс и доктор Ватсон, Дениска Кораблев и его друг Мишка и др.

4. Конкурс физических фокусов.

Условия конкурса: демонстрируемые опыты должны быть неожиданными по своему результату, зрелищными и иметь однозначное физическое объяснение. Команда противника должна дать объяснения опыта, в противном случае это делают сами демонстраторы.

(Примеры опытов-фокусов см. в § 2.)

5. Конкурс «Самая главная формула».

Прибывшие гости-инопланетяне (учащиеся VIII—IX классов) приветствуют участников вечера, но они не владеют земным языком. Для установления контакта командам предлагается сообщить инопланетянам формулу, которая, по их мнению, является важнейшей формулой для миропонимания, и объяснить причину выбора. Жюри оценивает правильность выбора и способ передачи знаний инопланетянам.

6. Конкурс профессий.

Команда называет профессию, в которой, по ее мнению, совершенно не используются знания физики, и обосновывает свое мнение. Другие команды опровергают предложенное. Побеждает та команда, которой удается отстоять свою правоту. (Примеры предлагаемых профессий: логопед, юристконсульт, библиотекарь, манекенщица, этномиколог и др.)

7. Конкурс «На стыке наук».

По жребию команды выбирают тему для доказательства своей эрудиции: им необходимо в течение 5 мин подготовить рассказ о том, как законы физики помогают объяснить многие факты в биологии, астрономии, химии, географии и т. д. (Возможные темы: «Биофизика», «Астрофизика», «Физическая химия», «Агрофизика» и т. д.)

III. Открытие монумента Физике командой — победителем конкурсов.

Методика организации и проведения вечера

1. Монумент Физике (рис. 11) можно изготовить по-разному. Один из вариантов монумента может иметь своей основой систему перевернутых школьных штативов высотой 1,5—2 м. На основаниях штативов устанавливаются обычные приборы из физического кабинета. Желательно, чтобы эти приборы в момент сбрасывания покрывала начали «работать», т. е. все они: осциллограф, генератор высоковольтный, электронный или электрический секундомер, елочная гирлянда и т. д.— заранее должны быть включены в сеть. Общий рубильник включается по команде ведущего.

Приборы следует устанавливать на штативах так, чтобы они по возможности оказывали влияние друг на друга. Например, по обе стороны от высоковольтного генератора следует поставить разного цвета электрические султаны и т. д.

2. Для повышения эффективности проведения вечера следует постоянно заботиться об активизации учащихся в зале. При проведении разных конкурсов это можно делать по-разному (см. указания к проведению конкурсов), но следует придерживаться одного и того же правила: в каждом конкурсе должны активно участвовать не только члены команды, но и ее болельщики. Зачет команде идет по сумме очков тех и других.

3. Жюри вечера и его помощники — коллегия точности на протяжении всего вечера комментируют его ход и объявляют результаты.

4. Итоги вечера интересно подвести в фотогазете, которая может быть в ближайшие дни вывешена в школе. К выпуску газеты полезно привлечь не только учащихся-фотолюбителей, но и их родителей.

§ 4. КОМПЛЕКСНЫЕ ВЕЧЕРА И КОНФЕРЕНЦИИ

Опыт показывает, что большой интерес у ребят вызывают те мероприятия, тема которых охватывает широкий круг вопросов, связанных с изучением школьных предметов. В их подготовке каждому учащемуся найдется дело по душе.

Участие учителей ряда предметов привлечет к работе большое количество учащихся, сосредоточит их внимание на одном общем деле, объединит их интересы.

Умелое распределение обязанностей между школьниками обеспечит возможность каждому участнику расширить свой научный кругозор и вместе с тем устранит перегрузку учащихся, правильно организует их труд.

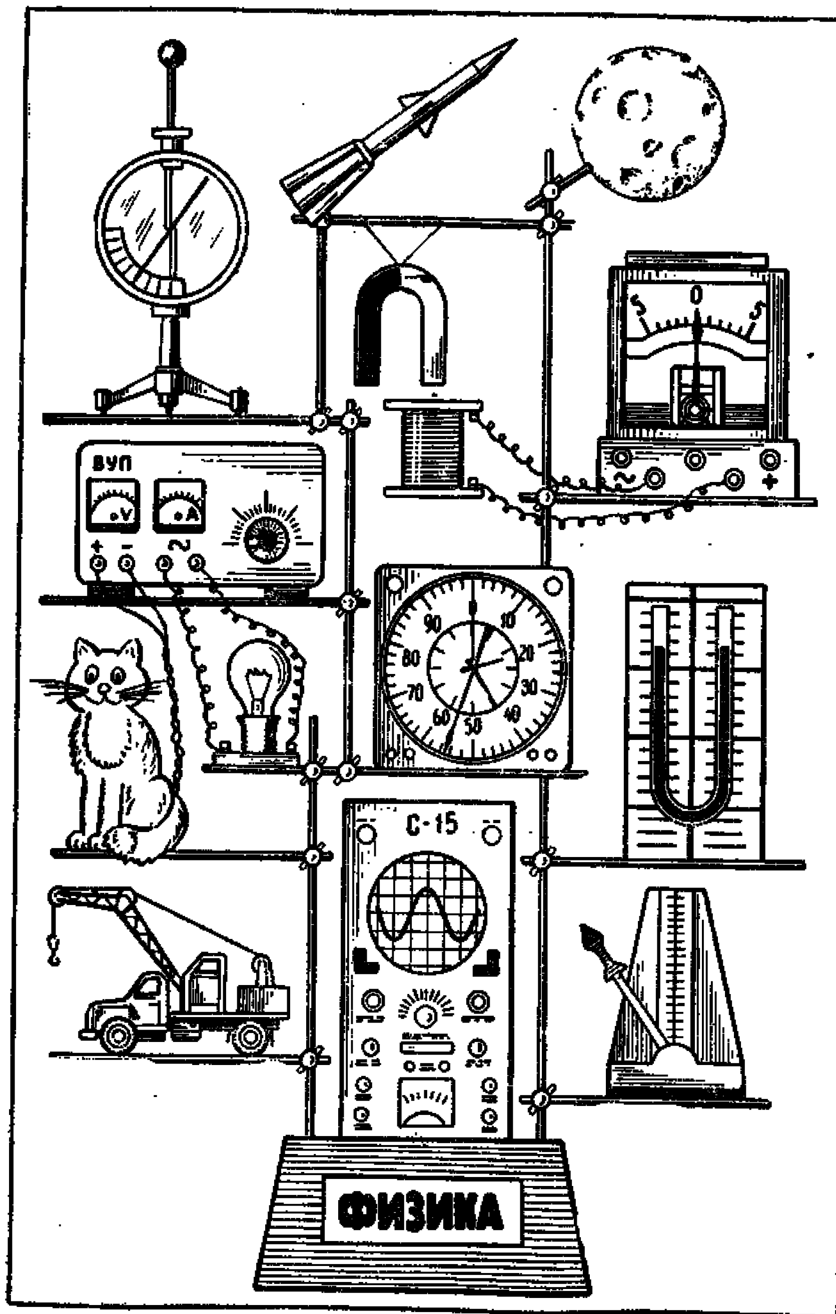


Рис. 11. Монумент физике

Примеры тем могут быть разнообразны: «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью», «Необычайное — рядом» и т. д.

Большой интерес учащихся вызывает вечер, посвященный научной деятельности М. В. Ломоносова, подготовленный под руководством учителей всех учебных предметов.

Вечер «Тайны голубого континента» может быть организован учащимися VII—IX классов в подарок ученикам IV класса для расширения их знаний по теме «Вода в природе». «Физики» расскажут на таком вечере о возможности жизни под водой, о различных судах, о работе водолазов. Учителя биологии и химии подготовят с учащимися доклады о значении воды в жизни человека, о ее свойствах, обратят внимание на новые научные данные о «тяжелой» и «магнитной» воде.

Любители истории и географии расскажут о кругосветных путешествиях и новых географических открытиях. Вечер пройдет еще более интересно, если в гости к ребятам пригласить покорителей голубого континента.

Учителями физкультуры и физики, физики, литературы и пения могут быть организованы вечера «Физика и спорт», «Физика и музыка».

В дни подготовки к праздникам нашей страны можно провести интересные конференции «Сегодня и завтра советской науки», «Советские ученые — лауреаты Ленинской премии».

Учителям, участвующим в подготовке комплексного вечера, необходимо позаботиться о методике его проведения. Большой познавательный материал, который охватывает вечер, должен быть облечен в интересную и оригинальную форму, чтобы увлечь ребят.

Так, вечер «Сегодня и завтра советской науки» может быть организован в виде пресс-конференции учащихся школы с учеными — представителями различных наук. (Если нет возможности пригласить ученых в школу, то такая пресс-конференция может быть заочной.)

Вечер «Тайны голубого континента» интересно провести в виде путешествия в Страну знаний, помогающего ученикам открывать все новые и новые свойства, казалось бы, так хорошо изученного вещества или явления.

Вечер «Физика и спорт» может быть представлен как ряд происходящих на сцене спортивных состязаний. В заранее намеченный момент соревнования его участники как бы замирают в определенной позе, а затем покидают сцену, уступая место «физику», который с помощью приборов и демонстраций не только объясняет научные основы физических упражнений, но и обосновывает возможности улучшения спортивных результатов.

При проведении комплексных вечеров и конференций большое место следует отвести исполнению стихов и песен по теме. Можно объявить конкурс среди учащихся школы на лучший рисунок. Ученики подготовят богатый материал для выставки, который украсит стены зала, а после вечера — коридора школы.

Приведем примеры содержания таких мероприятий.

Мы рождены, чтоб сказку сделать былью

Многочисленные народные сказки дают богатый материал для вечера. Можно привести множество нужных сравнений: ковры-самолеты и современная авиация, скатерть-самобранка и кафе-автомат, дудочка-самогудочка и радио, электрические оркестры. Волшебное зеркальце можно сравнить с телевизором или с рентгеновским аппаратом, пушкинский золотой петушок — «настоящий радиолокатор».

В подготовке и проведении вечера могут принять участие ученики VI—XI классов, каждый из них получает конкретное задание. Например, группа учеников VII—VIII классов собирает примеры-сравнения и систематизирует их, учащиеся X—XI классов готовят необходимый материал по физике и технике, любители-художники (всех классов) во главе с учителем рисования оформляют сцену и зал, а артисты (учащиеся VI—XI классов) под руководством учителя литературы инсценируют сказки.

Широкий диапазон возраста участников вечера налагает определенные требования. Доклады, предлагаемые на вечере, должны содержать интересный, эмоционально окрашенный материал, не включающий специальных терминов, трудных выводов, формул. Цель докладов — заинтересовать слушателей физикой, показать ее величие, могущество, красоту физического эксперимента. Инсценировки сказок необходимо разнообразить, широко используя диа- и кинофильмы, теневой театр и т. д.

На таком вечере особенно велика направляющая роль ведущего, который должен объединить программу вечера единой мыслью о том, какие сказки, воплощающие сокровенные народные мечты, с помощью физики и техники претворились в жизнь,

После тщательного обсуждения члены физического кружка могут остановиться на следующем плане проведения вечера:

1. Сказка А. С. Пушкина «О золотом петушке» и радиолокация.
2. Сказка Г. Х. Андерсена «Снежная королева» и изменение свойств веществ с помощью низких температур.
3. Отрывок из «Сказки о царе Салтане» А. С. Пушкина. Умная белочка ведет счет орехам и счетно-решающие машины.
4. Сказка П. П. Ершова «Конек-горбунок» и использование холодного свечения газов при прохождении через них электрического тока.
5. Сказ П. П. Бажова «Серебряное копытце» и люминесценция.
6. Былина «Садко» и возможность жизни и работы человека под водой.

Нам тайны нераскрытые раскрыть пора

Наука XX в. достигла небывалого расцвета, но в ней еще есть «белые пятна», есть важные нерешенные проблемы, которые предстоит решать тем, кто сейчас учится в школе. Открыть перед учащимися перспективу подобных исследований можно, организовав

вечер, посвященный важнейшим научным проблемам ближайшего будущего.

Успех вечера будет обеспечен в том случае, если все доклады и выступления проникнуты основной идеей: вам, ребята, создавать единую теорию поля, запускать к звездам космические корабли, исследовать проблемы наследственности и управлять термоядерной реакцией.

Определенные трудности для организаторов вечера представляет подбор нераскрытых тайн науки. Большую помощь учителю может оказать выступление академика П. Л. Капицы, помещенное в книге «Эксперимент, теория, практика» (М.: Наука, 1987, статья «Будущее науки»). Здесь указан ряд важных и нерешенных проблем в области физики и биологии. Это завоевание космического пространства и получение дешевой электроэнергии, создание магнитогидродинамических генераторов для эффективного использования тепла от сгорания топлива, прямое превращение химической энергии в механическую, создание полимеров с заданными свойствами, определение природы механизма памяти, изменение согласно запросам практики вида организма и т. д.

Такой вечер можно провести в виде конгресса ученых различных специальностей. Заседают ученые советы секций математических, физических и химико-биологических наук. В адрес конгресса поступают приветствия от известнейших ученых нашей страны (эти приветствия можно имитировать, привлекая материал выступлений ученых в печати). Все доклады на секциях следует иллюстрировать интересными опытами, чертежами, фрагментами кинофильмов.

Необходимо помнить о большом времени проведения вечера (1,5—2 ч) и возможной усталости слушателей. Поэтому межсекционные перерывы следует использовать для своеобразного отдыха, где могут быть представлены короткие и интересные рассказы из жизни ученых.

Чтобы активизировать деятельность участников конгресса, надо стараться постоянно привлекать их к работе ученых советов. Так, на заседании секции математиков можно предложить защиту шуточной диссертации, соискатель которой допускает множество ошибок, открывает известные законы и т. д. Оппонентами диссертанта могут стать сидящие в зале. Лучшему из них будет вручена грамота конгресса.

На секции физиков можно предложить учащимся викторину, состоящую из качественных или экспериментальных задач.

При подготовке вечера можно организовать в старших классах конкурс на лучший рассказ-загадку, требующий для своего решения знаний школьных дисциплин. Лучшие из этих рассказов следует предложить на вечере участникам конгресса.

План проведения вечера

Открытие конгресса.

1. Вступительное слово председателя конгресса (ведущий).

2. Чтение приветственных писем от президиума АН СССР.

3. Стихотворение А. Поперечного «Мой мир» (сб. Орбита.— М.: Молодая гвардия, 1964).

II. Заседание ученого совета секции математиков.

1. Доклады о проблемах, стоящих перед математикой:

а) совершенные числа;

б) теорема Ферма;

в) египетский треугольник.

2. Защита диссертации (шуточная).

III. Перерыв (интересные примеры использования математических знаний).

IV. Заседание ученого совета секции физиков.

1. Стихотворение В. Шефнера «Техника» (сб. Рядом с небом.— Л.: Детгиз, 1962).

2. Доклады о проблемах физики:

а) о тайнах поведения различных тел при сверхнизких температурах;

б) тайна термоядерной реакции.

V. Перерыв (интересные случаи из жизни ученых-физиков).

VI. Заседание ученого совета секции естественных наук.

1. Доклад по химии «Загадки простой воды».

2. Доклад по биологии «Эликсир молодости».

VII. Перерыв (эпизоды из жизни ученых-химиков).

VIII. Калейдоскоп нераскрытых тайн.

Литература для подготовки докладов

По математике

Башмаков И. Г. Пьер Ферма. Замечательные ученые.— М.: Наука, 1980.— Вып. 9.— (Библиотечка «Квант»).

Оре О. Приглашение в теорию чисел.—М.: Наука, 1980.— Вып. 3.— (Библиотечка «Квант»).

Левшин Б. Магистр рассеянных наук.—М.: Детская литература, 1986.

По физике

Велихов Е. Н. Физика в наступлении.—М.: Молодая гвардия, 1984.

Воронов Г. Е. Штурм термоядерной крепости.—М.: Наука, 1984.

Дорохов А. Легкий, тяжелый... жидкий.—М.: Детская литература, 1987.

Капица П. Л. Проблема жидкого гелия. Эксперимент, теория, практика.— М.: Наука, 1987.

Милантьев В. П., Темко С. В. Физика плазмы.— М.: Просвещение, 1983.

Околотин В. С. Сверхзадача для сверхпроводников.— М.: Знание, 1982.

Рыдник В. И. Сверхпроводимость.— М.: Знание, 1984.

Эдельман В. С. Вблизи абсолютного нуля.— М.: Наука, 1983.

По химии

Петрянов И. В. Самое необыкновенное вещество в мире.— М.: Педагогика, 1981.

Синюков В. В. Вода: известная и неизвестная.—М.: Знание, 1987.

По биологии

Углов Ф. Г., Дроздов И. В. Живем ли мы свой век.— М.: Молодая гвардия, 1983.

Виленчик М. М. Биологические основы старения и долголетия.— М.: Знание, 1987.

Для составления калейдоскопа нераскрытых тайн.

Бошке Ф. Непознанное.— М.: Молодая гвардия, 1980.

Капица П. Л. Будущее науки. Глобальные научные проблемы близлежащего будущего. Эксперимент, теория, практика.— М.: Наука, 1987.

Будущее науки. Международный ежегодник.— М.: Знание.

«Эврика» (ежегодник). Разделы: «Идеи». «Поиски».— М.: Молодая гвардия.

Журналы «Техника молодежи», «Знание — сила».

Наука и природа

Приведем пример комплексного вечера на тему «Наука и природа», в котором за основу можно взять четыре школьных предмета: физику, химию, биологию и географию.

Цель вечера — познание явлений природы, частью которой является Человек. Огромная лаборатория — природа — наглядно демонстрирует необходимость изучения в школе многих фактов и законов для объяснения «тайн», которые нас окружают. Комплексность вечера делает эти объяснения более полными и глубокими. Понимание процессов, происходящих в природе, является залогом бережного отношения к ее богатствам. Человек вправе изменять что-либо в природе только в том случае, когда он может предвидеть, к чему это изменение приведет. Поэтому при составлении сценария вечера особое внимание следует уделить в нем экологическим вопросам, которые всегда межпредметны, т. е. не являются только физическими, химическими или биологическими.

Учитывая возраст участников вечера, необходимо не только подобрать интересный конкретный материал (не содержащий нарочитого морализирования), но и продумать формы его представления на вечере, среди которых большое место должны занимать эффектные, подробно объясняемые физические и химические опыты.

Литература

Алексеев В. В. Физика и экология.— М., 1978.

Астапенко П. Д. Вопросы о погоде.— Л., 1987.

Варикаш В. М. и др. Физика в живой природе.— Минск, 1984.

Воскобойников В. Люди и боги.— М., 1986.

Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных.— Л., 1987.

Забелин И. М. Мудрость географии.— М., 1986.

Ивин М. Е. Чтобы жить.— М., 1984.

Израэль Ю. А. Берегите биосферу.— М., 1987.

Ильченко В. Р. На перекрестках физики, химии и биологии.— М., 1986.

Казначеев В. П. Учение В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере.— Новосибирск, 1989.

Книга для чтения по охране природы/Сост. А. Н. Захлебный.— М., 1986.

Козлов В. Б. Энергетика и природа.— М., 1982.

Комаров В. Н. Оглянись вокруг.— М., 1987.

Мезенцев В. А. Энциклопедия чудес.— М., 1983.

Тарасов Л. Д. Физика в природе.— М., 1988.

Шахнович М. И. Приметы верные и суеверные.— Л., 1984.

Для того чтобы достичь поставленных целей, необходима тщательная и продуманная подготовка вечера. Вечер можно провести в форме соревнования команд, которые представляют различные классы школы.

Одним из обязательных заданий командам в процессе подготовки к вечеру может быть общественно полезное задание: поса-

дить дерево, составить красивые букеты для кабинетов школы, изучить экологическую обстановку в районе, продумать (и осуществить) возможную экологическую помощь району и т. д.

Для организации и проведения вечера выбирается группа заинтересованных ребят — представителей классов, принимающих участие в вечере, которые вместе с четырьмя учителями составляют совет дела, в задачи которого входит:

1. Обсудить и утвердить сценарий в соответствии с условиями школы.

2. Сробщить капитанам команд основные направления подготовки к вечеру, контролировать подготовку команд.

3. Продумать и организовать оформление зала, где будет проходить вечер.

4. Подготовить эксперимент к вечеру.

5. Продумать награждение команд-победительниц и работу жюри.

В процессе подготовки вечера обязанности членов совета могут быть разделены соответственно перечисленным пунктам плана.

Непосредственно на вечере члены совета становятся ведущими вечера, членами жюри, «рабочими» сцены.

Подготовка к вечеру должна начаться за 3—4 недели, и красочное оригинальное объявление, сообщающее о вечере, послужит хорошим пригласительным билетом.

По условию вечера команда должна выбрать тему для выступления на вечере, связанную с одним из четырех предметов: физикой, химией, биологией, географией; подобрать и изучить литературу по выбранной теме.

Командам представляется право выбора формы сообщения. Целесообразно домашнее задание команд просматривать не сразу в течение 40 мин, а распределить его равномерно по программе вечера.

План проведения вечера

I. Представление команды, включающее в себя:
- а) приветствие участникам вечера;
- б) объяснение сути эмблемы команды;
- в) девиз команды;
- г) рассказ команды о проделанной в процессе подготовки к вечеру работе.

II. Конкурс капитанов
III. Конкурс «Приметы и предрассудки».
IV. Конкурс «Что бы это значило?».
V. Выступления команд на заданную тему.
VI. Конкурс художников-экологов.
VII. Конкурс эрудитов.
VIII. Конкурс «Что есть что?».
IX. Конкурс «Наука объясняет мифы».
X. Конкурс «Чудеса своими руками».
XI. Подведение итогов. Награждение победителей.

Рассмотрим эти конкурсы более подробно.

II. Конкурс капитанов

Этот конкурс может быть представлен вопросами, которые члены команд подготовили для капитанов команд соперников («физики» — «химикам», «химики» — «биологам» и т. д.). Содержание вопросов и ответов может охватывать и теоретическое, и экспериментальное объяснение явлений природы. Причем последние обязательно должны сопровождаться демонстрацией опытов. С этой целью вопросы могут быть заранее переданы совету дела, члены которого подготавливают необходимые установки и приборы.

III. Конкурс «Приметы и предрассудки»

Тысячи лет люди были бессильными перед природой. Различные явления природы (гром, засуха, дождь) вызывали в них суеверный страх и преклонение перед неизвестным. Стараясь объяснить окружающий мир, люди придумывали ложные и фантастические связи между явлениями. Так родились предрассудки. Например, вера в то, что вой собаки предвещает в доме покойника, была общепризнанной. Она опиралась на убеждения, что животные видят духов, которых человек видеть не может.

Иначе дело обстоит с приметами, которые выросли из народных наблюдений. Такие приметы часто оправдываются. Так легендарный советский капитан Д. А. Лухманов считал, что моряки обязаны хорошо разбираться в метеорологии и знать выработанные многими поколениями мореходов приметы погоды. Он написал для молодых флотоводцев стихи-поучения, материалом для которых послужил русский фольклор и народные приметы:

Ходит чайка по песку,
Моряку сулит тоску,
И пока не лезет в воду,
Штормовую жди погоду.
Когда солнце село в тучу,
Жди, моряк, получишь бучу.
Если солнце село в воду,
Жди хорошую погоду.
Если солнце красно к вечеру —
Моряку бояться нечего.
Если красно поутру —
Моряку не по нутру.

Приведем объяснение одной из таких примет для умеренных широт. Если вечером во время заката солнце закрыто густой облачностью, то утром вследствие преимущественного перемещения воздушных масс с запада на восток эта облачность окажется над наблюдателем. Вероятен дождь.

Вполне обоснованным является и предсказание дождя, когда ласточки-береговушки низко летают над водой. Ласточки питаются мелкими мошками, которые перед дождем, сбившись в кучи, находятся у самой воды. Это происходит потому, что в это время воздух очень влажный и намокшие крылья мошек не позволяют им подняться выше.

5 Заказ № 1351

Конкурс «Приметы и предрассудки» может проводиться следующим образом. В течение 3 мин члены команды на листе бумаги перечисляют известные им приметы и предрассудки. По истечении указанного времени листки отсылаются в жюри для подведения итогов, а команда рассказывает о происхождении одной приметы или предрассудка (по выбору). Форма сообщения может быть различной. Ведущим необходимо проконтролировать, чтобы команды представляли в своих рассказах разные приметы и предрассудки. Для выполнения заданий этого конкурса команде целесообразно разделиться на 2 группы, одна из которых будет готовить рассказ о происхождении примет, другая — предрассудков.

IV. Конкурс «Что бы это значило?»

Это конкурс для болельщиков. Он проводится во время подготовки команд к 3-му конкурсу. С помощью кодоскопа на экран проецируется рисунок. Зрители должны до окончания вечера прислать в жюри подпись к нему, пометив, за какую команду они болеют. В конце вечера обладатели лучшей подписи получат приз. Примеры представлены на рисунке 12.

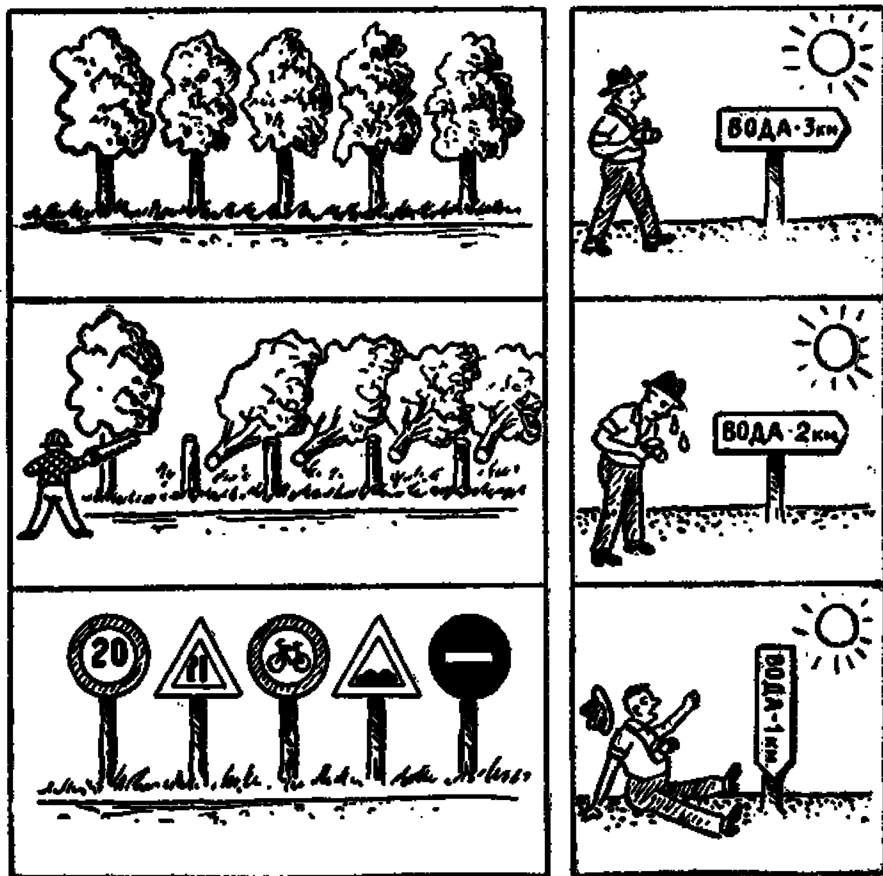


Рис. 12. Что бы это значило?

V. Выступление команд на заданную тему

Командам заранее дается домашнее задание подготовить сообщение по предложенной теме и указывается лимит времени, отведенного для выступления. Форма сообщения, научная литература, оформление, соответствующие опыты подбираются по желанию команды.

Возможные темы выступлений: «Физика и природа», «Красная книга природы» (для биологов), «Чем мы дышим» (для химиков), «Воды и земли» (для географов).

VI. Конкурс художников-экологов

Художникам 4 команд дается задание в течение 20 мин нарисовать плакат на экологическую тему и защитить его. Для выполнения задания художники проходят в специальное помещение, где приготовлена бумага, кисти, краски и т. д.

VII. Конкурс эрудитов

На листах бумаги заблаговременно раствором хлористого кобальта рисуются «картины», после высыхания линии рисунка становятся заметными только вблизи. При проглаживании горячим утюгом листа бумаги кристаллогидрат хлористого кобальта превращается в безводную соль синего цвета. Поэтому на бумаге отчетливо видны синие линии рисунка.

На «картинах» можно изобразить различные времена года или различное время суток. Задача членов команд — догадаться, какое время дня или года изображено, и объяснить происходящие на рисунках явления.

VIII. Конкурс «Что есть что?»

Задача конкурса — проверить умение учащихся объяснять различные явления природы. Для решения этой задачи командам предлагается подготовить дома 1—2 опыта, иллюстрирующих определенные явления природы. Такими явлениями могут быть «огни святого Эльма», молния, мираж, эхо, полярное сияние, фотосинтез, радуга, волны на море, образование ветра и т. д.

Объяснять опыты могут сидящие в зале.

IX. Конкурс «Наука объясняет мифы»

Многие представляют Библию священной книгой. Подвергнув текст Библии историческому анализу, можно лишить ее ореола богоданности и доказать, что она не более как собрание древнейших народных преданий и легенд, переработанных в религиозном духе.

Конкурс проводится следующим образом. Командам заранее дается задание познакомиться с историей нескольких библейских мифов и постараться объяснить их с научной точки зрения.

На вечере ведущий предлагает каждой команде для объяснения по одному мифу. (Мифы и их толкование см. в книге: *Косидовский З.* Библейские сказания.— М.: Политиздат, 1990.)

Например, в Библии рассказывается, что в последний год пребывания на земле Мадиамской Моисея иногда навещали пророче-

ские явления. Однажды он пас овец у подножия Горы Хорив, которая считалась священной, поскольку, по представлению мадианитян, на ее вершине в облаках жил бог их отцов, бог Авраама, Исаака, Иакова. Оглядываясь по сторонам, Моисей увидел странное зрелище: какой-то куст вспыхнул огнем и не сгорел. Вдруг из пылающего куста раздался голос бога Яхве, который повелел ему немедленно отправиться в Египет и вывести израильтян из плена. И бог вооружил его чудотворной силой: начиная с этого момента Моисей мог по желанию превращать воду в кровь, жезл в змея, вызывать и излечивать проказу. Долгое время несгораемый куст, о котором рассказано в мифе, считали выдумкой. Теперь мы знаем, что такой куст существует. Он и в наши дни встречается на Синайском полуострове и называется диптом или кустом Моисея. Это своеобразное растение выделяет летучее эфирное масло, которое легко воспламеняется на солнце. Экземпляр этого куста привезли в Польшу и посадили в горно-степном заповеднике в Скороцицах. В 1960 г. газеты сообщили, что, к удивлению местных жителей, куст Моисея в жаркий день загорелся голубовато-красным огнем.

Интересна легенда о манне небесной.

Заиграли серебряные трубы, и колонна израильтян покинула землю Гесем, направляясь на восток. Колонна состояла из шестисот тысяч вооруженных мужчин, не считая женщин, детей и слуг. Во главе колонны двигался катафалк с деревянным гробом, в котором покоилась набальзамированная мумия Иосиора, а шествие замыкали бесчисленные стада овец, коз и вьючных ослов. Ровно через шесть недель после, исходя из Египта, колонна раскинула стан в пустыне Син, между Елимом и Синаем. Солнце палило немилосердно, и в довершение всех бед кончились запасы воды и продовольствия. И люди возопили: «Дайте нам воды пить. О, если бы мы умерли от руки господней на земле Египетской, когда мы сидели у котлов с мясом, когда ели хлеб досыта! Ибо вывели вы нас в эту пустыню, чтобы все собрание это уморить голодом».

Услышав эти слова, Моисей с горечью осознал, как укоренился в израильтянах рабский дух, если хлеб в достатке и котлы с мясом им дороже свободы. Однако он успокоил свою паству, сказав, что Яхве не покинет их и накормит досыта раньше, чем они этого ожидают.

На рассвете едва только сигнал серебряных труб разбудил их, израильтяне с изумлением увидели, что все пространство пустыни, куда ни глянь, покрыто белыми, как снег, шариками, напоминающими град. Все как один выбежали из шатров, чтобы поближе разглядеть странное явление. Вышел из шатра и Моисей и с ликующей улыбкой сообщил, что это манна, ниспосланная Яхве израильтянам, и она заменит им хлеб. Отведав странные шарики, израильтяне убедились, что они по вкусу напоминают хлеб с медом. Отныне в течение сорока лет скитаний в пустыне манна составляла их хлеб насущный.

Исследования, касающиеся библейской манны, дали сенсационные результаты. В 1927 г. зоолог в Иерусалиме Боденхаймер обнаружил на Синайском полуострове разновидность тамариска, который в весеннюю пору выделяет сладковатую жидкость, быстро застывающую на воздухе в виде белых шариков, похожих на град. Местные бедуины — большие любители этого лакомства — с наступлением весны толпами отправляются в степь собирать белые липкие шарики, как мы собираем ягоды. В свете этих открытий библейская манна перестает быть чудом.

В Библии рассказывается еще об одном «чуде», которое сотворил Моисей.

Путешествуя по пустыне Син, на одной из стоянок в Рефидиме люди снова страдали из-за отсутствия воды. В лагере начались беспорядки, со всех сторон раздавались протесты и угрозы. И тогда Моисей направился к высившейся неподалеку горе Хорив, подошел к ее подножию и на глазах мучимых жаждой людей ударил посохом по крутой скале. В то же мгновение из расщелины забил родник свежей горной воды. При виде этого чуда израильтяне онемели, а затем их охватила безудержная радость, они благословляли Моисея и, отталкивая друг друга, наполняли водой кувшины и любые другие сосуды, попадавшиеся им под руку.

А чудо объясняется очень просто. Бедуинам оно известно по сей день. Они знают, что, несмотря на засуху, у подножия гор под пленкой песка и извести обычно собирается дождевая вода. Достаточно разбить эту оболочку, чтобы добраться до воды и утолить жажду.

И еще один раз Моисей помог утолить израильтянам жажду.

После трехдневного скитания по пустыне Син пришли они в Мерру, где их ждало тяжелое разочарование. У подножия горы протекал прохладный родник, но родниковая вода была непригодна для питья и горька на вкус. Тогда Моисей бросил в воду какую-то веточку, и — о чудо! — вода сделалась сладкой, как молодой мед.

Израильтяне, истомленные однообразием пустыни, в радостном возбуждении приникли к роднику. Следуя этой легенде, английские ученые нашли в окрестностях Мерры горький источник. Они произвели химический анализ его воды и обнаружили, что в ней содержится некоторый процент сернокислого кальция. Когда к этой воде добавляется щавелевая кислота, сернокислый кальций оседает на дно и вода теряет свою горечь. Бедуины подслащивают горький источник с помощью веток кустарника, именуемого эльвах, соки которого содержат изрядную примесь щавелевой кислоты.

Таким образом, шаг за шагом раскрывает наука абсолютно человеческую Библию и все ее сказания.

X. Конкурс «Чудеса своими руками»

Командам дается задание — подготовить не менее 3 опытов, объясняющих различные явления. Они по очереди демонстрируют опыты зрителям, сидящим в зале, которые должны объяснять их. Если зрители затрудняются с объяснением опытов, отвечают чле-

ны команды. Ответы обязательно комментируются командой, демонстрирующей опыт.

Примеры возможных опытов:

1. *«Огненная» метель.* В бутыль вместимостью 3 л наливают 25%-ный раствор аммиака, смачивают ее стенки, а избыток жидкости сливают. Бутыль закрывают пробкой. Все это делается заранее. В ложечку для сжигания веществ помещают оксид хрома (III) и накаливают его над пламенем спиртовки, а затем сбрасывают в бутыль. Образуется целый сноп искр, которые кружатся внутри бутыли, как в метель; в темноте зрительный эффект повышается.

2. *Золотой нож.* В химический стакан наливают 200 мл насыщенного раствора медного купороса и. подкисляют его 1 мл серной кислоты. Хорошо начищенный наждачной бумагой нож опускают на несколько секунд в раствор медного купороса, затем вынимают его, быстро ополаскивают водой и сейчас же насухо протирают полотенцем. Нож становится «золотым».

3. *Ныряющее яйцо.* Для опыта готовится слабый раствор соляной кислоты, в который опускают яйцо. Так как плотность яйца несколько больше плотности раствора соляной кислоты, то оно опускается на дно. Однако на поверхности яйца в растворе начинается процесс между веществом скорлупы, углекислым кальцием и соляной кислотой, в результате чего получается углекислый газ, пузырьки которого прилипают к скорлупе и поднимают яйцо вверх. На поверхности пузырьки срываются и уходят в воздух, а яйцо снова погружается на дно.

Так яйцо ныряет, пока не растворится скорлупа.

4. *Кипение крови святого Януария.* Жидкий азот, имеющий низкую температуру кипения, подкрашивают. При внесении в помещение с комнатной температурой он закипает.

5. *Радуга цветов:*

а) в голубой раствор медного купороса доливают соляной кислоты, и раствор становится зеленым;

б) в зеленый раствор азотнокислого никеля доливают соляной кислоты, и смесь становится синей;

в) в розовый раствор сернокислого кобальта доливают зеленый раствор азотнокислого никеля, и окраска смеси исчезает;

г) в зеленый раствор азотнокислой меди доливают нашатырный спирт, и смесь становится синей;

д) в розовый раствор сернокислого кобальта доливают прозрачный раствор едкого натра, и смесь становится синей, а при избытке щелочи жидкость приобретает бледно-розовый цвет;

е) в почти бесцветный раствор окисного сернокислого железа приливают раствор красной кровяной соли, и смесь делается темно-синей.

6. *Несгораемый платок.* Для опыта берут платочек, погружают его в воду для полного смачивания, затем отжимают и погружают в спирт. Слегка отжимают. Платочек берут за уголок в железные щипцы и зажигают. Платочек не сгорает. Это объясняется тем,

что сначала выгорает спирт. Количество теплоты, образующееся при его горении, идет на испарение воды, что предохраняет ткань от горения.

7. *Извержение вулкана.* На лист картона в виде конуса насыпают 30 г мелкокристаллического двухромовокислого аммония. Стеклянную или металлическую палочку нагревают в пламени спиртовки и помещают в вершину конуса. Через несколько секунд наблюдают «извержение вулкана» — химическую реакцию, в результате которой образуется оксид хрома.

8. *Несгораемый мешок с деньгами.* Для опыта берут 5—10 пятикопеечных монет, помещают их в батистовый мешочек и нагревают на пламени спиртовки. Ткань не загорается, так как тепло от пламени спиртовки сразу передается меди, и ткань не успевает загореться.

9. *Несгораемая нить.* Суровую нить, хорошо пропитанную крепким раствором поваренной соли и высушенную, зажигают, но, сгорая, она не распадается. Почему? Кристаллы соли — неорганическое вещество, которое не горит. Под действием теплоты, выделившейся при горении нити, они сплавляются и сохраняют вид нити.

10. *«Замерзание» при нагревании.* В колбу из химического стекла насыпают 50 г гипосульфита натрия и нагревают над пламенем спиртовки. При +48 °С эта соль растворяется в содержащейся в ней кристаллизационной воде и после этого может находиться в виде жидкости и при более низкой температуре. Если к раствору в колбе добавить несколько кристалликов этой же соли, то жидкость, замерзая, превратится в кристаллический гипосульфит натрия. Процесс кристаллизации сопровождается выделением тепла.

«1000 профессий ЭВМ»

В процессе обучения проблема овладения средствами вычислительной техники может быть решена только в том случае, когда школьники сами ощутят необходимость компьютерной грамотности, а для этого широко ознакомятся с конкретными применениями ЭВМ в народном хозяйстве.

В реализации указанных задач большую помощь может оказать проведение комплексной конференции учащихся на тему «1000 профессий ЭВМ». Участие в конференции поможет учащимся понять, что ЭВМ — это не просто огромный арифмометр, способный быстро выполнять вычисления и производить некоторые логические действия. ЭВМ — это универсальный преобразователь информации, очень часто необходимый человеку, так как преобразованием информации занимаются люди разных профессий: и переводчик, и математик, и поэт, и рабочий.

Цель конференции — на конкретных примерах показать, какую роль в современной научно-технической революции играет физика, кибернетика и вычислительная техника. Опыт проведения подобных конференций показал, что они могут с одинаковым успе-



Рис. 13. Пульт ЭВМ

хом проводиться в VII—VIII и X—XI классах. В этом случае учет возрастных особенностей учащихся идет по пути изменения содержания докладов, а не формы проведения конференции.

Такую конференцию можно провести в виде симпозиума представителей различных предприятий и учреждений, в работе которых ЭВМ находит большое применение.

Равноправным участником симпозиума может стать «сконструированная» физиками школы машина пятого поколения, снабженная синтезатором речи, дисплеем, вводным устройством, постоянной памятью, блоком управления и выводным устройством, выдающим результаты (перевод, таблицы, графики, вычисления) в виде распечаток.

Изготовить макет машины нетрудно (рис. 13). Он может состоять из двух основных частей — лицевой панели и каркаса. Лицевая панель имитирует пульт управления машины. Панель изготавливается из плотного листа бумаги (1,5Х2 м), на котором красочно изображаются основные элементы пульта машины. Здесь же вырезают круглые отверстия и заклеивают их цветной пленкой. На обратной стороне листа, напротив отверстия, укрепляются лампочки мигающей елочной гирлянды. Каркас, удерживающий лицевую панель и все остальные устройства, можно собрать из школьных штативов.

В качестве экрана дисплея можно использовать матовое стекло (60х90 см), укрепленное в лапках штативов. Изображение на стекле создается с помощью кодоскопа, устанавливаемого за макетом машины и невидимого зрителям. Каждая из кодограмм, подготовленных заранее для диалога докладчика с машиной, содержит только одну часть информации.

Важной частью макета является электрический мегафон «Рубин» и электронный счетчик-секундомер, установленный в режиме счета времени. Блок памяти представляет собой две бобины от киноаппарата или магнитофона со вставленной между ними перфолентой. Во время «работы» машины бобины вращаются.

Подготовка к конференции начинается с объявления в школе, поиска и сбора научной информации. Подготовку желательно проводить в 3 направлениях.

1. Подбор и ознакомление с литературой.
2. Составление рефератов для выступления на конференции.
3. Участие в конкурсе на лучший проект новой ЭВМ, который надо защитить на конференции.

Конференцию открывают двое ведущих. В стихотворной форме или прозе они утверждают важность темы, рассказывают о сущности работы ЭВМ и предлагают сценки-истории о работе ЭВМ разных поколений.

Например:

Первое поколение
ЭВМ сладко спит, а уставший программист пишет программу (программирование для машин первого поколения составляло 98% рабочего времени).

Второе поколение
Тот же программист стоит перед книжными полками, заставленными томами с названиями «Алгол», «Фортран», «Кобол» и т. д., а ЭВМ хохочет в стороне (с появлением машин второго поколения буквально за 5—6 лет возникло около 500 алгоритмических языков; сейчас их около 1000).

Третье поколение
Несколько программистов в поте лица трудятся, а ЭВМ разбирает и отдает им перфоленты (машины третьего поколения могли обрабатывать до 15 программ одновременно).

Четвертое поколение

Двое программистов в микроскоп разглядывают ЭВМ, а третий подает на чашечке Петри крошечные программы для ввода (в связи с применением полупроводниковых элементов и интегральных схем размеры ЭВМ резко сократились).

После сообщения об истории ЭВМ ведущие предлагают вниманию участников конференции доклады о различных профессиях ЭВМ. С этого момента «ведущим» конференции становится ЭВМ.

Приведем пример возможного диалога ЭВМ и докладчиков.

ЭВМ. Внимание, с Вами говорит ЭВМ пятого поколения, оснащенная синтезатором речи. Приветствую всех участников симпозиума «100 профессий ЭВМ». Рабочий язык симпозиума — русский. Одновременно даю перевод на французский, английский и немецкий языки. Прошу наших иностранных гостей надеть наушники. (Здесь *же* сразу идет перевод вышесказанного на английский, немецкий, французский или испанский языки в зависимости от того, какой иностранный язык изучается в школе.) Итак, первая тема нашей конференции — использование ЭВМ в народном хозяйстве. Докладчик — Смирнов Дмитрий Иванович — рабочий завода станков-автоматов 2000-го года. Время доклада — 5 мин. (На сцену выходит докладчик. Он в белой рубашке и галстуке, в белом халате, с пачкой бумаг в руке.) Простите, произошла ошибка. Включаю блок данных 50/13264-Б. Рабочий должен быть в черном комбинезоне. Ищу причину ошибки.

Докладчик. Ошибки нет. Просто в ЭВМ заложены старые данные. Современному рабочему, работающему на станке с ЧПУ, не надо одевать черный комбинезон.

На нашем заводе робототехники внедрена массовая автоматизация на базе манипуляторов и станков с числовым программным управлением. Это пока первое поколение заводов-роботов. Вторым поколением будут заводы, имеющие совершенные обрабатывающие центры и гибкие производственные системы. Завод-робот третьего поколения сам проектирует, планирует и управляет производством при помощи ЭВМ. Раньше токарь или фрезеровщик должен был выполнить не меньше семи операций:

1. Отобрать заготовку (одну!).
2. Закрепить ее в станке.
3. Подобрать необходимый инструмент.
4. Закрепить его в станке.
5. Начать обработку, вручную контролируя скорость вращения и подачи.
6. Открепить деталь.
7. Смазать станок и произвести его уборку.

(Список операций высвечивается на дисплее.)

Если в процессе обработки требовался не один инструмент, а несколько, приходилось останавливать станок и менять инструмент.

Сейчас все это поручено машине.

В основе принципа ее работы лежит алгоритм, т. е. последовательность операций, необходимых для обработки деталей. На основе алгоритма программистом на специальном языке составляется и тщательно отлаживается программа, так как детали обрабатываются с точностью до микрона и время обработки каждой должно быть подобрано очень тщательно. Затем программа наносится на перфоленту, та вставляется в станок и руководит обработкой детали.

В программе, кроме алгоритма операций, должен быть заложен алгоритм заготовок и инструментов (список операций — на дисплее):

1. Машина сама отбирает нужное количество заготовок.
2. Закрепляет их в определенных пазах и начинает обработку.
3. Сама отбирает и меняет инструмент, а также откладывает готовую деталь.

Станки имеют специализацию и выполняют разные операции: обтачивают детали, делают отверстия нужной глубины и диаметра и в нужном месте детали, нарезают пазы. (Показывает различные детали.)

Кроме того, на нашем заводе уже работает машина «обрабатывающий центр». Она выполняет целый комплекс операций: отрезает, фрезерует, сверлит, нарезает пазы, резьбы, пилит, точит. Инструменты крепятся на панели, откуда с помощью манипулятора нужный инструмент вставляется в патрон и подается к детали. Таким образом, рабочий на нашем заводе делает следующее:

1. Вставляет перфоленту в машину.
2. Следит за обработкой детали.
3. Производит учет заготовок и готовых деталей.
4. Следит за автоматической смазкой и уборкой.
5. При необходимости меняет перфоленту.

За счет сокращения потерь времени на вспомогательных операциях производительность труда повышается в 3—8 раз.

А гибкие производственные модули? Целый комплекс, включающий станок с ЧПУ и промышленный робот, который и деталь на обработку подаст, и снимет ее. Тут же — устройство для автоматической смены инструмента. А чтобы переналадить такой модуль на выпуск другой продукции, достаточно сменить перфоленту с записью программы.

Как видите, рабочему на нашем заводе ни черный халат, ни комбинезон не нужны.

ЭВМ. Благодарю докладчика. Блок данных 50/13264-Б аннулирован. Записано новое содержание. Есть ли к докладчику вопросы? Жду.

Выступление первого оппонента

У меня не совсем вопрос, скорее, уточнение.

Мы были на современном заводе станков-автоматов. Действительно, многое из того, о чем рассказывал докладчик, есть на наших заводах уже сегодня. Широкое применение находят станки с числовым программным управлением. Мы видели и машину «обрабатывающий центр».

Но дело в том, что часть операций, которые, как говорил докладчик из 2000-го года, у них делает машина, сегодня приходится выполнять самому рабочему.

Рабочий сам отбирает необходимые заготовки, правда, несколько, закрепляет их и инструмент в станке. Обработку деталей машина ведет совершенно самостоятельно.

А вот машина «обрабатывающий центр» работает уже сегодня так, как говорил докладчик. Но таких машин еще очень мало. А потому сейчас рабочему еще нужны и комбинезон, и черный халат.

Но я думаю, что блок данных 50/13264-Б аннулирован у ЭВМ верно, так как 2000-й год уже не за горами.

ЭВМ. Все ли согласны с выступающим?

Выступление второго оппонента

Я считаю, что данные, заложенные в ЭВМ о рабочей одежде, не так уж важны. Важен ключ к решению проблемы соотношения автоматизации и научно-технического прогресса! Человек не просто слуга «умной машины» и даже не ее партнер, а командир, знающий, инициативный, изобретательный.

Нет проблемы «Человек или машина». Есть проблема «Человек и машина». А для этого современному рабочему надо многое знать. Какой бы умной ни была созданная человеком техника, ее нигде нельзя применять без специальных знаний!

ЭВМ. Приглашаю следующего докладчика. Прошу сотрудника ВЦ Ленинградского метрополитена Сомову Марию. Время доклада — 5 мин. Понадобится ли моя помощь?

Докладчик. Да!

ЭВМ. Жду!

Докладчик. Прошу разработать график отправления поездов со станции «Приморская» с учетом того, что крейсерская скорость в утренние часы должна составлять 50 км/ч, в дневные — 30 км/ч, в вечерние — 40 км/ ч.

ЭВМ. Прошу данные о подвижном составе депо.

Докладчик. Количество подвижного состава — 3000, коэффициент оптимального заполнения — 1,2 от количества мест в вагоне.

Пропускную способность и характерные потоки пассажиров прошу взять у памяти. Подвижной состав может формироваться из вагонов вместимостью 46 мест (1200 вагонов), 54 места (1500 вагонов), остальные — 58 мест. Нужны ли уточнения?

ЭВМ. Будний или праздничный день?

Докладчик. Будний.

ЭВМ. В каком виде выдать результат?

Докладчик. В табличном.

ЭВМ. Какие названия граф таблицы?

Докладчик. Время выезда, состав поезда по типу вагонов, время стоянки на станции, время прибытия на все следующие станции линии, фамилия машиниста, ожидаемый расход электроэнергии, а также допустимые отклонения в каждой графе (ответы докладчика появляются на дисплее).

ЭВМ. Даю результат (выдает лист, на нем таблица. Докладчик принимает ее и рассказывает о работе ЭВМ-диспетчера).

Докладчик. Представьте себе большой современный город, например Москву с ее проспектами, улицами, переулками, подземными переходами, транспортными магистралями, с потоками легкового и грузового транспорта, с миллионной армией пассажиров и тысячами пешеходов. Бесспорно, задачу регулирования транспортом и перевозками лучше и выгоднее всего поручить ЭВМ.

Для решения этой задачи используется математическое моделирование. Все — и улицы, и потоки машин, и количество пассажиров — переведено на язык вычислительных машин. Имея дело с привычным ей материалом, машина легко справляется с заданием.

Одной из самых важных задач, которые уже сегодня успешно решаются электронно-вычислительными системами, является управление всей работой такого необходимого вида транспорта, как метро.

ЭВМ контролирует расписание поездов. В ее памяти заложены все данные движения поездов, количество их в депо и на линии. Путем математического моделирования она составляет графики движения и порядок выхода поездов на линию. ЭВМ мгновенно пересчитывает задачу, если происходят какие-то нарушения движения.

Как же осуществляется непосредственно управление?

Кабина машиниста каждого поезда оснащена автоматической системой, которая выполняет команды ЭВМ. На наиболее трудных участках пути около рельсов закладываются путевые программы, на которых записана информация. Эти программы считываются при помощи специального устройства, расположенного на колесной тележке поезда. С этого устройства сигналы передаются на пульт автоматического управления в кабине машиниста. Автоматика мгновенно выполняет команду. Таким образом производится торможение на трудном участке, остановка при сбое в расписании, замедление хода на повороте.

Автоматика в кабине машиниста справляется с возложенными на нее обязанностями настолько хорошо, что могла бы обходиться без машиниста. В будущем, конечно, так и будет, а сегодня необходимость машиниста обусловлена тем, что техника не способна еще решать непредвиденные задачи.

ЭВМ управляет разводом поездов после трудового дня. Каждому машинисту дается номер депо, в которое удобнее всего отвести поезд. То же происходит, когда в час «пик» идут подряд три поезда. ЭВМ рассчитывает все параметры, выбирает оптимальное решение, дает команду. Один из поездов отправляется в депо. (На дисплее высвечиваются кодограммы с диалогом.)

Кодограммы пишутся тушью на 4 прозрачных пленках (каждая надпись пишется ниже предыдущей). Пленки по очереди (одна на другую) помещаются на кодоскоп. Создается впечатление диалога.

Машинист. Прошу указать номер депо.
ЭВМ. Укажите номер состава.
Машинист. 12527.
ЭВМ. Станция метро «Автово».
(В процессе доклада можно показать подвижную модель, иллюстрирующую отведение в депо одного из трех идущих подряд поездов.)
ЭВМ. Тема следующего **доклада** — использование ЭВМ в сельском **хозяйстве.** Докладчик Елена Осипова. Нужна ли помощь? Я жду.
Докладчик. Прошу данные об урожайности сахарной свеклы сорта **«Exellen»** за последние 10 лет.
ЭВМ. Данные отсутствуют. В СССР этот сорт не выращивался.
Докладчик. Прошу данные по США.
ЭВМ. Данные отсутствуют. Следует ли связаться с ВЦ Висконсинского университета?
Докладчик. Да.
ЭВМ. Даю связь через спутник. (**Помехи,** затем голос ЭВМ из Висконсина.)
ЭВМ из В. *Here is the Wisconsin Univercity. IBM speaking. I'm waiting for your guestions.*
ЭВМ. *Please, the figures of Sugar but "Exellent" crop capasity for the latest 10 years. Centners per gectar, please!*
ЭВМ. из В. *Here it is: 105, 100, 110, 112, 117, 118, 110, 113, 114,5, 114; is that all?*
ЭВМ. *Yes. Thank you.* Выдаю распечатку. Прошу следующего докладчика.
Докладчик (делает доклад о **машине-агрономе**). Электронно-вычислительная техника наших **дней,** несмотря на большую «занятость» высокими проблемами космоса, освоила и сельскохозяйственные профессии.

Работникам сельского хозяйства очень важно знать, будет ли у них хороший урожай, если зимой было много снега, а весной все время шли дожди. Уродится ли озимая пшеница, если осень была необычно сухая, а зима морозная, т. е. надо точно знать, как повлияет погода осенью, зимой, весной на урожай, и в зависимости от этого решать планы посевов.

На эти вопросы может ответить ЭВМ-агроном. По заданной **программе** ЭВМ рассчитает все необходимые процессы и даст наиболее вероятный ответ. (Машина выдает распечатку.)

Мы знаем, что почва, на которой растут сельскохозяйственные культуры, истощается. Для того чтобы этого не происходило, не**обходимо** чередовать высеваемые культуры. Как найти наиболее выгодное чередование растений на одном поле? Об этом спрашивают ЭВМ. В диалоге с машиной можно получить данные севооборота. (Демонстрируются кодограммы, например: **пшеница** — свекла — ячмень — **картофель.**)

Для получения большого урожая необходимо удобрять землю.

Расчеты количества и качества удобрений, соответствующих составу почвы, выполняет ЭВМ. (Демонстрируются распечатки с машины или кодограммы на дисплей.)

ЭВМ помогает регулировать температуру, влажность и освещенность в зернохранилищах, помогает селекционерам. Трудность их работы заключается в том, что для выведения нового сорта нужны десятки лет.

Сейчас ученые разработали камеру размером 1 $м^3$. (Демонстрируется модель или рисунок на кодоскопе.) В этой камере установлено несколько «полок», на которых находится почва для посева растений. «Климат» в камере регулируется ЭВМ. Из такой камеры ученые получают шесть урожаев в год. Поэтому выведение нового сорта происходит в **шесть** раз быстрее.

Уже сейчас в совхозах Украины работают полностью автоматизированные теплицы и системы орошения, включающие **климатроны** — установки искусственного климата в зависимости от погодных условий.

В Московском институте инженеров сельскохозяйственного **про**изводства создали робота-животновода.

При переключении клавиш на пульте управления робот оживает. Сигнал «действовать» он получает от мини-ЭВМ, скрытой в его механическом корпусе. Мобильность 185-сантиметрового робота позволяет ему выполнять все обязанности скотника. Он умеет накормить животное; проверить, все ли животные здоровы; может следить за температурой и влажностью воздуха на **ферме;** взвешивать, маркировать коров, свиней, переводить их в другое помещение.

Сельскохозяйственные киберы заменят человека там, где ему трудно, вредно, опасно.

(Для диалога докладчика с ЭВМ можно использовать кодограммы севооборота, расчета количества и качества удобрений для данного состава почвы. Составление текста таких кодограмм следует поручить учащимся, которые интересуются биологией и основами сельского хозяйства. Они же должны стать консультантами докладчика и его оппонентами.)

ЭВМ. Большое применение нашли компьютеры для составления прогноза погоды.

Докладчик. Еще три-четыре десятилетия тому назад многие специалисты утверждали, что успех прогноза погоды зависит прежде всего от интуиции и таланта того, кто делает **прогноз,** — синоптика. Поэтому и считалось, что прогноз погоды — это предсказание и он никогда не станет **предвычисленным.**

Ошибочность этого мнения стала полностью ясна, **когда** на помощь синоптику пришла ЭВМ.

Метеорологи по всему земному шару несколько раз в сутки фиксируют температуру воздуха, давление, направление и **силу** ветра... Эти данные подаются в метеоцентры, где синоптики сводят их воедино, собирая из тысяч данных, как из кусочков, цельную картину погоды. Линиями изобар и изотерм расчерчиваются

синоптические карты, и вот уже воочию видно, где сегодня образовался циклон или антициклон, куда и с какой скоростью он движется, неся с собой потепление или похолодание, хорошую ли, плохую ли погоду. (Показывает карту.)

Казалось бы, имея такие данные, прогнозировать погоду на завтра и послезавтра довольно просто. Но на деле, конечно, все не так. Антициклон может свернуть в сторону и изменить свою скорость, а то и попросту прекратить свое существование... Чтобы избежать ошибок, специалисты вводят в ЭВМ все имеющиеся данные, допустим, о том же антициклоне. И машина, опираясь на эти данные и на уже известные законы погодообразования, заложенные в программу, рассчитывает возможные варианты.

Тысячи метеостанций в нашей стране, по территории которой проходят 13 часовых поясов, собирают сведения о погоде. (Показывает на карте СССР или мира.)

Из космоса информацию передают на Землю более 600 спутников. Оперативно обработать это огромное количество данных невозможно не только вручную, но и с помощью самой большой быстродействующей ЭВМ. Нужна целая сеть вычислительных машин, занимающихся прогнозом погоды. При этом большая часть информации должна обрабатываться на месте, в метеоцентр будут передаваться лишь обработанные результаты, как их называют математики, пакеты информации.

Прогноз погоды должен быть очень точным и по возможности долгосрочным. Это важно везде, особенно в сельском хозяйстве, в авиации, где любая неточность может окончиться катастрофой. Поэтому ученые увеличивают число данных, на основе которых составляется прогноз. Разработана специальная программа «Резерв». В заранее выбранных районах Мирового океана будут сделаны своеобразные «разрезы»: примерно в одно время исследователи проведут замеры, начиная от космических высот и кончая дном океана.

Такие измерения очень важны, так как большая часть Земли покрыта водой и именно в атмосфере над океаном зарождаются те циклоны и антициклоны, бури и тайфуны, которые «делают» погоду на планете.

Кроме того, на формирование погоды огромное влияние оказывают синоптические вихри — гигантские водовороты в океане. Их диаметр до нескольких сот километров, поэтому они могут длиться месяцами.

ЭВМ, получая данные с поверхности и из глубин океана, установит их взаимосвязь с процессами в атмосфере и сможет точно предсказать погоду на месяцы вперед.

Например, я прошу машину выдать данные о погоде на 25 июля 1991 года в точке 45°30′ восточной широты. (ЭВМ выдает данные на дисплей.)

Итак, ЭВМ, становясь метеорологом, должна помочь побыстрее собрать нужное количество информации о погоде, обработать ее и передать результаты обработки всем заинтересованным пользователям. Найдены и принципиальные возможности решения этой задачи. Информация может быть оперативно собрана при помощи метеостанций, кораблей погоды, искусственных спутников Земли... Ее обработкой должны заниматься не люди, а вычислительные машины — так будет быстрее. Пересылать пакеты информации снизу вверх и сверху вниз необходимо, используя самые быстрые каналы связи — радио, телеграф, телефон...

Данные пакетов позволяют ЭВМ самой чертить точные синоптические карты. (Машина выдает распечатки.)

(После доклада появляется взволнованный ведущий, подходит к микрофону.)

Ведущий. Простите, нет ли в зале врача? Человеку плохо. Нет ли в зале врача?

(Из зала выходит врач, из-за сцены выводят человека, держащегося за сердце. Врач быстро дает ему таблетку, что-то говорит ведущему. Ведущий выходит и возвращается с какими-то датчиками, от которых тянутся за сцену провода.)

Врач. Прошу помощи у ЭВМ.

ЭВМ. Жду!

Врач. Прошу активизировать программу «Диагноз» и вызвать «скорую помощь».

ЭВМ. Программа в активной зоне. «Скорая помощь» вызвана.

Врач (надевая датчики на больного). Прошу данные обследования, а также предварительный диагноз. (На дисплее появляются данные.)

ЭВМ. Температура 38,5 °С, давление 220/110, пульс 40 ударов в минуту, на кардиограмме — признаки нарушения проходимости левого желудочка. Диагноз: предынфарктное состояние. Лечение: интеркордин в/м, нитросорбит. Срочная госпитализация. Жду.

Врач. Когда будет машина «скорой помощи»?

ЭВМ. Машина прибыла.

(Входят санитары, уносят больного.)

Врач. Больница, куда отвезли нашего больного, оснащена ЭВМ. В считанные секунды эта ЭВМ, зная только номер карты больного, выяснит у компьютера поликлиники, где больного лечили раньше, какой у него диагноз, каковы последние анализы, какое лечение проводилось. Истории болезней также можно хранить в памяти «электронного мозга».

Если разнообразные сведения о человеке заранее ввести в машину, то она окажется универсальным врачом, который быстро и правильно сможет установить любой диагноз.

Различные кибернетические устройства могут не только собирать информацию о процессах, происходящих в организме человека, перерабатывать и анализировать ее, но и управлять этими процессами.

Так, ЭВМ может во время операции следить за жизнедеятельностью сердца, глубиной наркоза и на основании этих данных руководить с помощью специальных датчиков аппаратами, поддерживающими эти процессы в данных параметрах.

6 Заказ № 1351

В некоторых больницах компьютер взял на себя и другие обязанности, скажем, наблюдение за тяжелобольным, требующим постоянного внимания. Специальные датчики позволяют машине «не сводить глаз» с больного, непрерывно записывать ритм дыхания, артериальное давление, пульс. Если появится необходимость, она снимет кардиограмму и моментально ее обработает. Как только появится какое-либо отклонение от нормы, она сразу же заметит это и немедленно вызовет санитара, медсестру, а если нужно — врача.

Компьютер может обслуживать не одного, а нескольких больных сразу. Во многих больницах мира уже работают системы, непрерывно контролирующие состояние пяти, шести и даже десяти больных.

Врачу известно, где и как можно расположить в мозге человека датчики, соединенные с ЭВМ, чтобы вызвать определенные реакции организма. Это сделает возможным лечение людей от бессонницы без применения снотворных, удастся возвратить, хотя бы частично, зрение — слепым, слух — глухим, поставить на ноги человека, разбитого параличом.

Передаю слово врачам-специалистам.

Невропатолог. Во многих странах уже разрабатываются микроЭВМ с маленькими антеннами-зондами, вживленными под кожный покров и передающими сигналы машины в мозг. ЭВМ, например, для управления парализованной рукой будет такая маленькая, что ее можно носить в кармане.

Для управления теми или иными функциями организма сейчас приходится нажимать на соответствующие клавиши пульта ЭВМ. В будущем такой компьютер сам будет подчинен головному мозгу и сам будет выполнять его приказания: согнуть или разогнуть руку, переставить ногу и т. д.

Психиатр. Многие ученые считают, что в будущем с помощью компьютера удастся «ослаблять» импульсы мозга, вызывающие бешенство, гнев и другие агрессивные ощущения. Это позволит успешно лечить душевнобольных, страдающих припадками буйства. Уверенность специалистов в удачном исходе подобных методов лечения опирается на успешные опыты, проведенные с обезьянами.

Рентгенолог. Верными помощниками врача стали томографы. Томограф — это специальный рентгеновский аппарат, соединенный с компьютером. На компьютер поступает информация о прохождении рентгеновских лучей через разные ткани, компьютер анализирует эту информацию и посылает на дисплей изображение данного органа. Машина разными цветами и оттенками отмечает разные органы и очаги поражения.

Например, мы исследуем головной мозг. Перед нами на дисплее изображение разреза головы (рисунок на кодограмме). Врача интересует, есть ли опухоль мозга, и машина стрелочкой показывает пораженный участок. Врача интересует возраст опухоли, и на дисплей высвечивается ее примерный возраст. Врача интересует, велика ли опухоль вглубь, — на дисплее начинает меняться изображение, экран показывает срезы через каждые 2 мм и таким образом измеряет глубину опухоли. Этот ответ машина тоже выдает на дисплей, и мы получаем полную картину заболевания.

До применения такой машины для получения нужной информации приходилось делать операцию или пункцию.

Как и любой компьютер, этот аппарат обладает колоссальной памятью. Его память заключается в записи на магнитную ленту данной информации. На каждой кассете описано 50 случаев заболеваний. Врачу только стоит нажать одну кнопку, и на экране дисплея появляется интересующее его изображение. (Можно показать кодограмму пораженных легких и проанализировать ее.)

ЭВМ. У меня вопрос к докладчику. Как, на ваш взгляд, будут выглядеть больницы в недалеком будущем?

Врач. На этот вопрос лучше ответит начальник ВЦ нашей больницы.

Начальник ВЦ. Вполне понятно, что в каждой из таких больниц будет что-то свое. Ведь дело это довольно новое, нередко просто не с кого брать пример и надо начинать все сначала. Поэтому говорить сегодня о чем-то окончательно сформировавшемся пока рано, но, отметив что-то общее, а нередко и дополняющее друг друга, можно с большой долей уверенности представить, как все это будет выглядеть.

Вы заболели и пришли в поликлинику на прием к врачу. Сестра провожает вас в небольшую комнату и оставляет наедине с компьютером. Машина начинает задавать вопросы. Сначала они ничем не отличаются от тех, что задают вам в регистратуре обыкновенной поликлиники: фамилия, имя, отчество, возраст, пол, место жительства и т. д. Потом она переходит к выяснению состояния вашего здоровья, перечисляя болезни. При упоминании очередного заболевания вы в зависимости от того, перенесли его или нет или просто не помните, отвечаете: «да», «нет», «не помню».

Затем начинается первичный медицинский «осмотр». Робот измеряет ваш пульс, давление, делает необходимые анализы; если потребуется, отпечатает эти данные, причем те из них, которые отклонены от нормы, отпечатает красными чернилами. При этом не только экономит время врача, но и облегчает его труд. Да и пациент, как правило, более откровенен с компьютером, чем с человеком, и может поведать бездушной электронной машине даже то, о чем постесняется сказать врачу.

ЭВМ. Вы считаете, что ученые имеют право на подобные эксперименты? Ведь это вмешательство в духовный мир человека, попытка искусственным путем изменить его поведение, характер. Не воспользуются ли этим определенные круги, чтобы делать из людей безвольных роботов?

Психолог. Говоря о больницах будущего, мне хочется обратить внимание на то, что медицинские проблемы ЭВМ связаны с

важными моральными проблемами. Очень важно, в чьих руках находятся **научные открытия,** потому что многие из них действительно можно применить во зло людям, а не на их благо.

ЭВМ. Следующий доклад о машине-переводчике.

Докладчик. 7 января 1954 года. Нью-Йорк. ЭВМ впервые мире выступает в качестве переводчика. Осуществляется перево с русского языка на английский. Машина тогда переводила точн так же, как человек: с помощью словаря. Отыскивались **однозначные** слова; из них, согласно правилам, складывались **предлс**жения.

Для машины такой путь перевода представлял большие трудности. Техническая трудность заключалась в огромном количестве команд в программе (2500).

Машина могла бы прочесть 1 800 000 букв в минуту, но, чтобы снабдить ее перфорированными карточками, понадобилось бы 12 тысяч машинисток, работающих со скоростью 12 тысяч знаков в час. Даже если заменить **перфокарточки** магнитной лентой, то нужна опять-таки огромная бригада **диктовальщиц.** Кроме того, для проверки и редактирования текста потребовалась бы армия сверщиков...

Но главная **трудность — лингвистическая —** в большом объеме словарей современных языков. Отсюда искажения в переводе с одного языка на другой.

Большое препятствие для машин — идиоматические выражения. Английское слово cnarleynore машина переведет как «лошадь» (по имени Чарли), тогда как оно обозначает «судорога в икре ноги»; **Foolpro —** «защищенный от нежелательного воздей**ствия» —** дословно переводится как «защищенный от дурака».

Примечание. Здесь и далее необходимы примеры переводов с немецкого, французского или испанского языков в зависимости от того, какой иностранный язык изучают в школе.

Особую сложность для машины представляют омонимы: в английском языке «ягуар» — и автомобиль, и свирепый зверь, **«мустанг» — и** автомобиль, и порода лошадей. А на русском другое: **«Волга» —** и автомобиль, и **река!**

Трудности машинного перевода были преодолены, когда на помощь машине пришла математическая лингвистика. Она применила математические методы для исследования **языка** и использовала ЭВМ для моделирования тех операций, которые человек осуществляет над языком.

Машинный перевод осуществляют люди разных специальностей: лингвист подготавливает текст для перевода, оператор — перфокарты, ЭВМ делает перевод, и он передается лингвисту. (Дальнейший рассказ сопровождается показом этапов работы машины на макете." Все необходимые **сведения —** буквы, цифры **— записы**ваются на кодограмму.)

Сначала в вводное устройство машины вставляют бобину с лентой, на которой записан английский текст. Но он записан не **знаками,** а отверстиями, как на перфокартах. Это код переводимого текста. Рядом ставится бобина с узкой магнитной **лентой —** программой работы машины по переводу. «Память» машины хранит в своих ячейках в строгом порядке русские слова рядом с соответствующими **им** английскими.

Машина-переводчик, как и человек, пользуется словарем. Только в ее словаре слова записаны не буквами, а цифрами. Английское *«а»* стало 16, *«в»* **— 06,** *«l»* **— 13,** *«I»* **— 15,** *«х»* **— 09** и т. д. И русские буквы стали цифрами: **«а» — 16, «б» —** 06, **«в» — 13, «м» — 11, «н» — 15** и т. д.

Перевод начинается с того, что машина отыскивает по словарю введенные в нее слова, записанные на ленте. Вот машина нашла слово. Но не ошиблась ли она? Как проверить? Арифметическое устройство из каждого числа — слова в словаре вычтет число — слово, заданное перфолентой. Если остаток равен нулю, слово найдено. Операция такого сравнения занимает около десятитысячной доли секунды. Словарь в тысячу слов машина просмотрит в доли секунды.

Слова переведены. Но русскую фразу машина пока не может **построить.** Сначала ей надо проанализировать грамматическую характеристику английских и русских слов: род, число, падеж, склонение и т. д. Эти характеристики в машине имеют тоже вид чисел и хранятся в «памяти». Части слова — суффикс, окончание; предлог и артикли английских слов переведены на доступный машине язык, так называемой цифровой информации.

Только теперь машина начинает анализировать всю английскую фразу в целом, а затем строить русскую. Это делается на основе программы перевода, в которой есть разделы: «Глаголы», «Существительные», «Прилагательные», «Числительные», «Синтаксис», «Изменение порядка слов». Русское предложение, составленное из переведенных с английского языка слов, машина строит по правилам нашей грамматики.

(В конце доклада можно привести пример перевода, полученный на ЭВМ во время экскурсии.)

Далее докладчик предлагает машине перевести на русский язык четверостишие: ***«My hortis in the highlands».***

ЭВМ. Неясно значение слова *«highlands»*.

Докладчик. Это высокогорная область в Шотландии.

ЭВМ. Даю подстрочник:

Мое сердце находится в высокогорной области Шотландии, мое сердце не находится здесь. Мое сердце находится в высокогорной области Шотландии, преследуя оленя. Преследуя оленя и следуя за козой. Мое сердце находится в высокогорной области Шотландии, куда бы я ни **шел.**

Докладчик. Это, конечно, не **Маршак,** но в скором будущем машина, возможно, сможет ответить так:

Шотландии милой забыть не могу.
Мне **снится,** что я за оленем бегу,
Пугаю козу на откосе крутом.
Там сердце мое, хоть не там уж мой дом.

Докладчик. И если переводить стихи машине пока не под силу, то писать их она уже может. Вот четверостишие, написанное одной американской машиной:

Пока жизнь создает ошибочные, совершенно пустые образы,
Пока медленное время течет мимо полезных дел,
А звезды уныло кружатся в небе,
Люди не могут смеяться.

ЭВМ. Кстати, современная машина может не только писать стихи, но и сочинять музыку. Прослушайте запись годовой активности Солнца, переложенную на музыкальный лад ЭВМ. (Звучит фонограмма.)

(Диалог учащихся с ЭВМ можно закончить вопросами к ЭВМ из зала (часть этих вопросов и, естественно, ответов может быть подготовлена заранее). Отвечать на вопросы смогут докладчики или учитель, находящиеся за панелью «машины». При первом вопросе, на который «машина» ответить не сможет, обнаруживаются неполадки: шум, быстрая смена цифр на табло секундомера и... дым из всех отверстий табло.)

II часть конференции посвящается итогам конкурса учащихся на лучший проект ЭВМ.

Учащиеся могут представить для защиты ряд интересных проектов: электронная машина времени; ЭВМ — справедливый экзаменатор; ЭВМ — управляющая системой роботов для уборки в квартире; электронное управление продажей товаров в универсаме; машина, управляющая движением судов; производственный робот-универсал.

Прослушав и обсудив все доклады и проекты, президиум симпозиума выносит решение. В нем называют лучшие выступления (победителей награждают), отмечают достижения учащихся при знакомстве с различными применениями ЭВМ и призывают к продолжению научного поиска.

Конференцию можно закончить играми с микрокалькулятором по заранее составленным программам. Цель проведения таких игр — показать школьникам, что частое общение с электронным помощником приучает к внимательности в работе, координации движения рук, развивает алгоритмическое мышление. Организаторами игр становятся старшеклассники, у многих из них дома есть программируемые микрокалькуляторы.

Литература для подготовки докладов

Борисов К. Что такое обрабатывающий центр.— Л.: Детская литература, 1984.
Бусленко В. Н. Наш коллега — робот.— М.: Молодая гвардия, 1984.
Гильде В., Альтрихтер З. С микрокалькулятором в руках.— М.: Мир, 1987.
Загуненко С. Здравствуйте, я — робот!— М.: Детская литература, 1986.
Иванов С. М. Человек среди автоматов.— М.: Знание, 1982.
Клейман Г. М. Школа будущего. ЭВМ в процессе обучения.— М.: Радио и связь, 1987.
Макаров И. М., Игнатьев М. Б., Клауз Л. Л. Время робототехники.— М.: Знание, 1986.

Максимович Г. В. Беседы с академиком В. Глушковым.— М.: Молодая гвардия, 1978.
Мацкевич В. В. Занимательная анатомия роботов.— М.: Радио и связь, 1978.
Моисеев Н. Н. Люди и кибернетика.— М.: Молодая гвардия, 1983.
Овчинкин В. В мире компьютеров.— М.: Знание, 1985.
Опойцев В. И кому нужен этот компьютер?— М.: Детская литература, 1987.
Пекелис В. Маленькая энциклопедия о большой кибернетике.— М.: Детская литература, 1987.
Пластов М. Меня зовут ЭВМ.— М.: Детская литература, 1987.
Русецкий А. Ю. В мире роботов.— М.: Просвещение, 1987.
Самарский А. А., Данилов И. Д., Погожий Ю. В. Микрокомпьютеры для всех.— М.: Знание, 1986.
Самарский А. А., Михайлов А. П. Компьютеры и жизнь.— М.: Педагогика, 1987.
Сегодня и завтра ЭВМ: Сб.— М.: Знание, 1984.
Черненко Г. Завод, который еще будет.— Л.: Детская литература, 1986.

§ 5. КОНКУРСЫ ВЕСЕЛЫХ И НАХОДЧИВЫХ

Одной из форм проведения школьных вечеров по физике является вечер-конкурс.

КВН уже много лет популярен среди школьников и имеет большие преимущества перед другими формами организации школьных вечеров. В процессе подготовки и проведения КВН решается обычно целый комплекс учебных и воспитательных задач. Школьники учатся творчески мыслить, добывать знания, быстро ориентироваться в окружающей обстановке, находить правильный ответ и облекать его в остроумную форму.

Успех команды зависит от слаженности в работе не только членов команды, но и ее болельщиков, составляющих вместе с командой единый коллектив. Проведение КВН является итогом большой творческой работы этого коллектива. Поэтому важно развить у участников встречи чувство ответственности за порученное им дело, умение вовремя прийти на помощь товарищу.

КВН — это игра, соревнование и веселое эстрадное представление. Однако этот конкурс только тогда отвечает требованиям внеклассного мероприятия по физике, когда каждое из предлагаемых по сценарию заданий носит определенную познавательную нагрузку и на первое место в оценке ответов команд поставлена их физическая сущность.

КВН можно проводить между параллельными классами, соседними школами, районами и т. д. Подготовку КВН надо начинать с выбора членов команд и их капитанов. Всех их должно отличать не только знание предмета, но и веселость, желание и умение работать на сцене, быстрота реакции и находчивость. Совершенно недопустимо собирать команду накануне соревнования: дружеские отношения не создаются по желанию организаторов вечера, а отсутствие их неминуемо скажется в процессе встречи.

На КВН нет простых зрителей — все болельщики. Но команда должна заранее позаботиться об организации своего ядра болельщиков. Это ядро активных болельщиков руководит всеми зрителями. Оно заранее готовит лозунги, приветствия, которые скан-

дируют зрители по знаку капитана болельщиков. Основа поведения болельщиков — доброжелательность к команде противника.

Высшим органом КВН является жюри, или, как его можно назвать, коллегия справедливости. В жюри желательно иметь взрослых и авторитетных для учеников людей, которых следует заранее ознакомить со сценарием и распределить их ответственность за каждый из конкурсов. Это позволит устранить спешку в работе жюри и поверхностную оценку работы учащихся при подведении результатов отдельных конкурсов. Помощником жюри в подсчете очков может быть «коллегия точности», состоящая из учащихся.

Большая роль на вечере отводится ведущим КВН. Они должны отлично знать сценарий и особенности конкурсов. Они задают темп всей встрече. Их задача — четко донести до зала идеи конкурса, ответы соревнующихся и решения жюри.

Основой КВН является сценарий, общая схема которого такова:

1. Разминка команд.
2. Приветствие команд.
3. Кратковременные конкурсы.
4. Конкурс, требующий предварительной подготовки.
5. Домашнее задание.
6. Конкурс болельщиков.
7. Конкурс капитанов.

Каждый конкурс должен иметь остроумное название и соответствовать возрасту соревнующихся.

Расскажем более подробно о каждом этапе сценария.

Разминка команд

Разминка — начало соревнования, проба сил. Темп, в котором она пройдет, определяет темп всего вечера; настроение, созданное на разминке, не исчезнет до конца встречи. 30 с на обдумывание ответа, метроном, гонг — здесь все создает ощущение веселого ожидания, праздничности предстоящего соревнования.

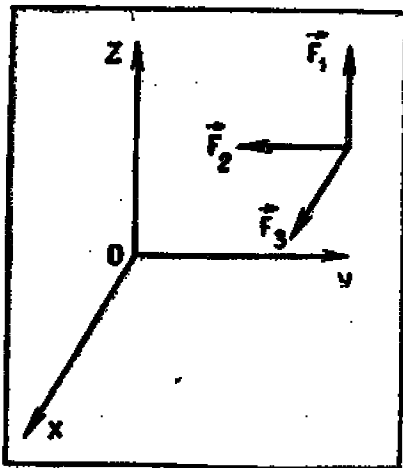


Рис. 14. Вопрос КВН

Разминка в основном делится на два типа:

а) вопросы подготовлены авторами сценария;

б) вопросы готовят сами участники, по очереди задавая их друг другу.

Оба вида разминки равноправны, важно, чтобы вопросы были короткими, парадоксальными и понятными залу. Среди вопросов могут быть и экспериментальные задания.

Приведем примеры вопросов для разминки:

1. Какой лед более скользкий: гладкий или шероховатый?
2. Что тяжелее: пуд железа или пуд. пуха?
3. Фраза из какого литературного произведения представлена на этом чертеже (рис. 14)? Кто автор этого произведения?
4. Разрядите, пожалуйста, стоящий на столе электрометр. Секрет задачи заключается в том, что предварительно заряжают не стержень, а корпус прибора.
5. В мензурке на $^2/_3$ с водой вверх дном плавает пробирка так, что вся она погружена в воду. Требуется, не касаясь руками мензурки, вынуть пробирку.

Возможные решения:

1-й способ. Резко ударить рукой по столу — пробирка выскакивает сама. (Ко дну пробирки следует пластилином прикрепить вертикально торчащую спичку.)

2-й способ. Нагреть мензурку. Расширяющийся воздух внутри пробирки вытесняет часть воды, пробирка становится легче и всплывает.

3-й способ. Насыпать в мензурку соль. Выталкивающая сила, действующая на пробирку, увеличивается.

Приветствие команд

Приветствие сочиняют и готовят сами команды. Его называют визитной карточкой команды; оно в огромной мере способствует созданию дружелюбной, праздничной и веселой атмосферы вечера. По правилам КВН, в приветствии необходимо отразить название, эмблему и девиз команды. В нем должно прозвучать отношение команды к теме КВН, обращение к команде противника, к болельщикам, к жюри. Например, название команды «Мушкетеры физики». Ее девиз: «Клянемся физику любить». Тогда команда выступает в костюмах мушкетеров: плащ, белая рубашка, жабо, вместо шпаги физический прибор (термометр, термопара, линейка, трибометр и т. д.). Капитан — Физика — королева всех наук. На ней длинное белое платье, расписанное формулами, на голове корона, сплетенная из радиодеталей и украшенная призмами, линзами и т. д. из набора по оптике.

Если приветствие содержит физические термины: названия законов и т. д., то «аналогии» должны быть не просто смешны и остроумны, а в какой-то степени соответствовать содержанию этих терминов или законов.

Например:

Итак, что такое КВН?

КВН — среда, под воздействием которой вся людская масса диссоциирует на болельщиков и игроков.

Игроки выигравшей команды заряжены положительно.

Проигравшей — отрицательно.

Жюри — электронейтрально.

Наш первый закон — закон сохранения успеха!

Полный запас успеха обеих команд постоянен. Он только может переходить от одной команды к другой и наоборот.

Понятие о коэффициенте удельного сопротивления — это отношение учителей к подготовке КВН.

Коэффициент удельного сопротивления обратно пропорционален оценкам, которые мы получаем в период подготовки к КВН.

Существует три закона КВНодинамики.

Первый закон: Физика + Юмор = const. Чем больше физики, тем меньше юмора, и наоборот.

Второй закон: в замкнутой системе зала, когда игрок тянет время, зрителей тянет к выходу.

Третий закон: силы взаимодействия сражающихся команд противоположны по направлению, но не равны по величине. Равнодействующая этих сил всегда направлена в сторону побеждающей команды.

Обобщив великое наследие прошлого, мы вносим свой вклад в сокровищницу КВНской мысли.

Мы живем в век бурного научно-технического прогресса.

В век, когда создаются новые методы обучения.

Когда и КВН может служить оружием ученической и педагогической мысли.

Усилия нашего СЭФ — союза энтузиастов-физиков — мы объединили на решение одной задачи: больше физики наилучшего качества с наименьшими затратами.

Мы приглашаем и наших противников принять участие в разработке этой актуальной и интересной проблемы.

Кратковременные конкурсы

Если разминка и приветствие — соревнование всей команды, то конкурсы требуют ограниченного числа участников — «узких специалистов». Такие конкурсы должны быть разнообразными как по содержанию, так и по форме проведения.

Примеры таких конкурсов:

Конкурс портретов. Команде показывают портрет ученого-физика. Требуется назвать его фамилию, область деятельности. Конкурс можно усложнить, если попросить придумать четверостишие, посвященное ученому.

Конкурс эрудитов. Член одной команды называет фамилию ученого-физика, а другая команда называет ученого, фамилия которого начинается на букву, которой заканчивалась фамилия первого ученого. Например: Планк, Коперник, Капица, Архимед, Допплер, Рентген, Ньютон, Нернст, Торричелли...

Конкурс артистов и художников. Выбирают по два человека из каждой команды. Художник выходит из зала, а артисту показывают опыт. Возвратившемуся художнику артист должен жестами и мимикой показать опыт. Художник зарисовывает опыт на доске или большом листе бумаги.

Опыты могут быть самыми разнообразными: действие шара Паскаля, демонстрация электрических султанов, зарядка электроскопа, действие металлического манометра и т. д.

Конкурс приборов. Команде выдают два прибора. Участники конкурса должны рассказать о применении каждого из этих приборов в науке и технике и предложить их использование в быту. Например: маятник Максвелла, трансформатор, барометр и т. д.

Конкурс игрушек. Каждой команде показывают две игрушки, например мяч, вездеход, куклу-неваляшку, инерционный самолет и т. д. Необходимо объяснить физический принцип их действия, дать рационализаторское предложение по изготовлению. Составить стихотворную инструкцию по использованию этой игрушки на уроке физики.

Конкурс историков. Требуется рассказать интересную историю из жизни известного ученого-физика.

Конкурс всезнаек. Привести примеры использования законов физики в биологии, географии и т. д.

Конкурс, требующий предварительной подготовки

Особенность такого конкурса заключается в том, что он проверяет не только знание физики, но и творческие способности соревнующихся. Поэтому на него следует отвести 20—30 мин и готовить не на глазах у зрителей, а в соседнем помещении. Там должно быть все подготовлено для выполнения задания — бумага, краски, кисти и т. д. Конкурсы должны предполагать неожиданность решения задачи.

Примеры таких конкурсов:

Конкурс поэтов и писателей. Выбирают двух человек из команды, им предлагают набор слов, из которых надо составить стихотворение или рассказ с физическим содержанием. Например, слова: время, масса, атом, школа, интерференция, солнце, любовь, индукция, лошадиная сила.

Конкурс рекламы. Двум членам команды дают задание — изобразить сущность явления, понятия, закона, не используя физические термины и символы, например: III закон Ньютона, закон Бойля — Мариотта, центр тяжести, резонанс, массу и т. д. Рисунки могут быть такими (рис. 15, *а*, б):

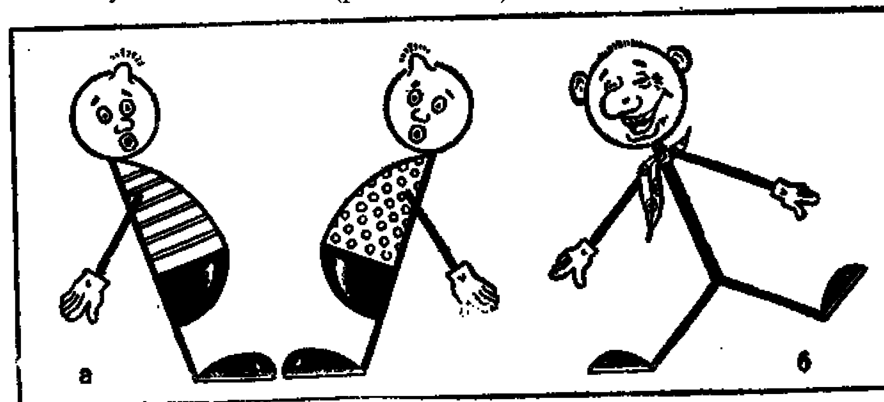


Рис. 15. Реклама законов и явлений

Конкурс проектов. Предлагают задание — нарисовать, что получится, если...

а) растопить все льды Антарктиды;
б) иссякнут запасы всех полезных ископаемых;
в) Земля станет двигаться быстрее;
г) переменится направление вращения Земли и т. д.

Конкурс режиссеров-исполнителей. Представить пьесой, пантомимой или стихами историю какого-нибудь открытия, например: закона всемирного тяготения, архимедовой силы, атмосферного давления и т. д.

Конкурс учителей-методистов. Двум-трем ученикам предлагают продемонстрировать, как бы они объяснили в I классе одно из понятий (электрический ток, сопротивление, свет и т. д.) или законов (закон плавания тел, I закон Ньютона и др.).

Конкурс писателей-юмористов. Одному или двум членам команды выдают лист, на котором написано начало рассказа. Надо дописать рассказ, используя свои знания но физике и сохраняя юмористический стиль.

Конкурс-интервью. Членам команд предлагают взять интервью на тему «Как используются знания по физике в вашей профессии». Интервью можно взять у первого встречного в коридоре школы, на улице. Очень важно интересно обработать беседу и донести ее до зрителей.

Домашнее задание

Домашнее задание принадлежит к числу самых сложных заданий КВН. Его следует не только четко сформулировать, но и подробно разъяснить командам, указать, на что обратить внимание. Задание должно быть достаточно широким, чтобы не сковывать инициативу команд, но и достаточно точным, чтобы в его решении не затерялась тема.

Особенно большое внимание следует обратить на форму представления домашнего задания. Это может быть спор «лириков» и «физиков» за круглым столом, юморески, стихи, песни и т. д.

Возможные темы домашних заданий:

1. Физика в художественной литературе.
2. Физика на улицах нашего города.
3. С шуткой о серьезном.
4. Составить и подготовить к постановке пьесу с эпизодами из уроков физики (5—10 мин).
5. Выпустить стенную физическую газету и представить ее зрителям.

Если темой для одной из таких газет команда выбрала историю физики, то рассказать о ее содержании зрителям можно с помощью «машины времени». По сцене едет трехколесный велосипед с укрепленным на руле зонтиком. На нем картонный циферблат (лучше всего электрифицированный). Стрелки часов останавливаются на тех датах и событиях, которые описаны в газете. Разыгрываются небольшие сценки из жизни ученых.

Нетрудно представить зрителям веселую газету «Физики умеют шутить». Исполнение занимательных историй, песни, стихи о физике и физиках всегда создают праздничное настроение.

Конкурс болельщиков

Конкурс болельщиков — наиболее оживленный и веселый конкурс, потому что в нем участвует весь зал. По правилам игры болельщики не имеют права покидать своих мест. Все это придает особую специфику конкурсу. Он должен быть простым, очень быстрым и действенным, чтобы в нем могли одновременно (или последовательно) принять участие два больших коллектива.

Этот конкурс лучше проводить в конце вечера, когда зрители устали и их необходимо расшевелить, зарядить новой порцией энергии.

Примеры таких конкурсов:

1. Капитанам болельщиков выдают по конверту, в котором находятся буквы. Из них надо составить слово, обозначающее физическое явление (электростатика, электрификация, теплоизоляция и т. д.).
2. Командам предлагают по очереди называть фамилии космонавтов. Выигрывает команда, последней назвавшая фамилию.
3. Условия конкурса аналогичны, но требуют назвать кинофильмы и пьесы о физике и физиках.
4. Назвать стихи и песни о физике.
5. Назвать высказывания физиков о физике.
6. Перечислить физические законы.
7. Ведущий предлагает командам назвать авторов учебников по физике, приблизительное число страниц в них и перечислить имеющиеся в учебнике портреты ученых.

Конкурс капитанов

Финальным конкурсом КВН является конкурс капитанов. Поэтому понятно то волнение, с которым капитаны вступают в последний бой. Здесь все зависит от личности капитана, и часто бывает так, что не формальные знания, а его находчивость и остроумие приносят команде желанные очки. Поскольку капитаны сражаются один на один, задание должно строиться с обязательным учетом их личных склонностей и возможностей.

Примеры заданий:

1. Представьте, что вы — учитель физики. Необходимо, чтобы все ваши ученики полюбили физику. Как вы этого добьетесь?
2. С помощью имеющихся под рукой предметов определите, ровный ли пол на сцене.
3. Определите объем зала с помощью веревки и часов.
4. Универсальный трансформатор собран для сварки гвоздей и включен в сеть (демонстрируем). Можно ли взяться за гвозди: а) одним пальцем; б) двумя пальцами одной руки; в) двумя руками?

5. Оцените (на глаз) длину (массу) какого-нибудь предмета, промежуток времени и т. д.

По окончании конкурса капитанов команды выходят на сцену, жюри подводит общий итог встречи, победителей обязательно награждают.

КВН не должен продолжаться более 1,5—2 ч. О дне КВН в школе должно заранее сообщать красочное, остроумное объявление. КВН — это событие, и его должна окружать приподнятая, праздничная атмосфера.

§ 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ХОККЕЙ

Общие замечания

Вариантом проведения КВН может быть физический хоккей — игра, предназначенная для проведения внеклассных мероприятий по физике в VIII—XI классах. Физический хоккей рационально проводить в разгар хоккейного сезона: в дни матчей на первенство мира, во время зимних Олимпийских игр и т. д. Это увеличивает число желающих принять активное участие в игре, так как объединяет интересы «спортсменов» и «физиков». С этой же целью соревнования между ученическими коллективами могут проходить в два круга: сегодня — физхоккей, завтра — ответный спортивный матч. Подводятся общие итоги.

Физический хоккей при умелой организации может стать острым и динамичным соревнованием между двумя командами (классами, звеньями, школами). Ему присущи все элементы остроты, имеющиеся в настоящем хоккее. Правила игры в физический хоккей похожи на правила игры в большой хоккей. Только «хоккеисты» не бегают на коньках по льду, а сидят за партами. Бросок по воротам — в физхоккее означает вопрос, заданный противником. «Гол» — на вопрос не дан ответ или дан ответ неправильный. «Шайба отбита» — защитники или вратарь дали правильный ответ и т. д.

Как и в большом хоккее, количество «хоккеистов» на поле от каждой команды по 6 (1 вратарь, 2 защитника и 3 нападающих), время игры чистое.

Перед матчем, чтобы украсить его, целесообразно подготовить афиши, сделать красочное табло, таблички для судейской коллегии, скамейки штрафников, вратарей, защитников, нападающих, пресс-центров. В последнем обязательно должны быть журналисты из школьной газеты, из школьных газет других школ, члены редколлегий других классов. Можно организовать два соперничающих пресс-центра, поддерживающих свою команду.

В процессе подготовки к матчу игроки должны продумать названия своих команд, эмблемы и флаги. У каждого хоккеиста должен быть на груди свой номер. Количество игроков в команде неограниченно, как и в большом хоккее, так как в ходе матча можно делать неограниченное количество замен игроков, но только из числа тех, которые заявлены тренером перед матчем.

Чтобы матч стал красочным и остался у всех в памяти как «большой спортивно-физический праздник» можно использовать фонограммы и устраивать музыкальные паузы по канадскому образцу.

В ходе матча судейская коллегия ведет тщательный подсчет всех бросков, добавлений, голов, отбитых шайб, произведенных отдельными хоккеистами; по итогам этого подсчета будет выявлен и награжден лучший вратарь, защитник и нападающий. Команда-победитель получает приз.

Лучше всего матч проводить в большом помещении, чтобы на игре сказывалось и присутствие зрителей. Это может быть актовый или спортивный зал. Однако физический хоккей можно проводить и в обычном классе.

Методические замечания к проведению игры

1. В ходе подготовки к матчу необходимо учесть возраст хоккеистов. Непременным условием является то, чтобы ребята проходили в школе одинаковый физический материал и были одного возраста.

2. Вопросы на матче могут быть двух типов:

а) по истории хоккея (1-й период).

Не следует увлекаться этой частью. Учитель должен объяснить, какого плана должны быть вопросы. Примеры вопросов: «Кто является лучшим бомбардиром всех чемпионатов мира?»; «Где и по чьей инициативе проводился первый чемпионат мира по хоккею?» Не имеют смысла вопросы типа: «С каким счетом закончился матч в 1964 году между СССР и Чехословакией?»

б) физические вопросы, связанные с хоккеем (2-й и 3-й периоды).

Вопросы должны отвечать определенным требованиям.

Во-первых, все придуманные вопросы должны быть краткими. (Хоккей — игра, которая проходит в скоростной борьбе.) Во-вторых, вопросы должны быть сформулированы предельно ясно, по существу, чтобы противник не тратил время на разъяснение формулировки, иначе может быть нарушена динамика соревнования и матч получится вялым и неинтересным. В-третьих, вопросы должны быть качественными. В-четвертых, нападающий, задающий вопросы, должен знать и уметь правильно дать ответ на свой вопрос сам, иначе гола ему забить не удастся.

3. Матчем руководит судейская коллегия. Судьей на поле может быть сам учитель или ученик старшего класса, хорошо разбирающийся в физике и обладающий умением вести матч. Судья следит за выполнением правил, удаляет нарушителей, останавливает время, дает игрокам разрешение на вопрос и на ответ, включает музыкальные паузы.

4. С целью сохранения спортивного темпа матча необходимо быстро реагировать на ответы учащихся, сопровождая объяснение результатов кратким анализом ответов. Для этого вопросы должны быть известны судьям заранее.

5. После матча в школе вывешиваются его итоги в лучших хоккейных традициях.

Правила игры

1. Функции и численность игроков

В обеих командах на поле находится по 6 игроков: 1 вратарь, 2 защитника и 3 нападающих. Нападающий задает вопрос команде противника, он должен правильно уметь ответить на свой же вопрос. *Защитник* отвечает на вопрос, заданный команде. Имеет право консультироваться с нападающим своей команды. Не имеет права консультироваться с вратарем. *Вратарь* отвечает на вопрос, заданный команде, в случае, если никто из команды не может ответить. Слово вратаря — последнее слово команды.

2. Вбрасывание

Игра начинается после свистка судьи. Перед началом матча капитаны разыгрывают очередность задавания вопросов. После свистка судьи включается чистое время и один из нападающих команды «А» задает вопрос команде «Б», после чего один из нападающих команды «Б» задает вопрос команде «А» — так осуществляется «вбрасывание шайбы» каждый раз после остановки игры.

3. Борьба за шайбу

После осуществления «вбрасывания» команды обдумывают ответы на заданные вопросы (не более 1 мин). Команда, подготовившая ответ первой, поднимает руку и после свистка судьи (увидевшего готовность команды) имеет право тут же быть выслушанной командой противника и судьями. Затем отвечает вторая команда. Каждая команда стремится как можно быстрее ответить на вопрос, т. е. «отбить шайбу от своих ворот», уменьшая время противника на обдумывание.

4. Голевая ситуация

Вначале на вопрос отвечают защитники. В случае, если защитники не могут ответить, им могут помочь ответить (подоспевшие назад) нападающие. Если и нападающие не в состоянии ответить на вопрос правильно, то это значит, что шайба брошена настолько сильно, что ее сможет парировать только вратарь. Гол будет засчитан, если нападающий, бросивший шайбу, сам сможет правильно ответить на вопрос. Если же он не в состоянии этого сделать, то шайба не засчитывается, а нападающий, задавший вопрос, удаляется с поля (см. «Удаления»).

5. Удаления

Нападающий не смог ответить на свой же вопрос — удаление с поля на 2 мин. Игрок команды некорректно ведет себя на поле, спорит с судьей, игроками противника, своими игроками — от 2 до 5 мин. Игрок мешает отвечать сопернику, сбивает его с мысли — от 2 до 10 мин. Нападающий задал некорректный вопрос — 3 мин. Игрок мешает проведению матча, он опасен для окружающих «хоккеистов», может сорвать матч — удаление до конца игры.

6. Время

Игра проходит в 3 периода с перерывами. Каждый период

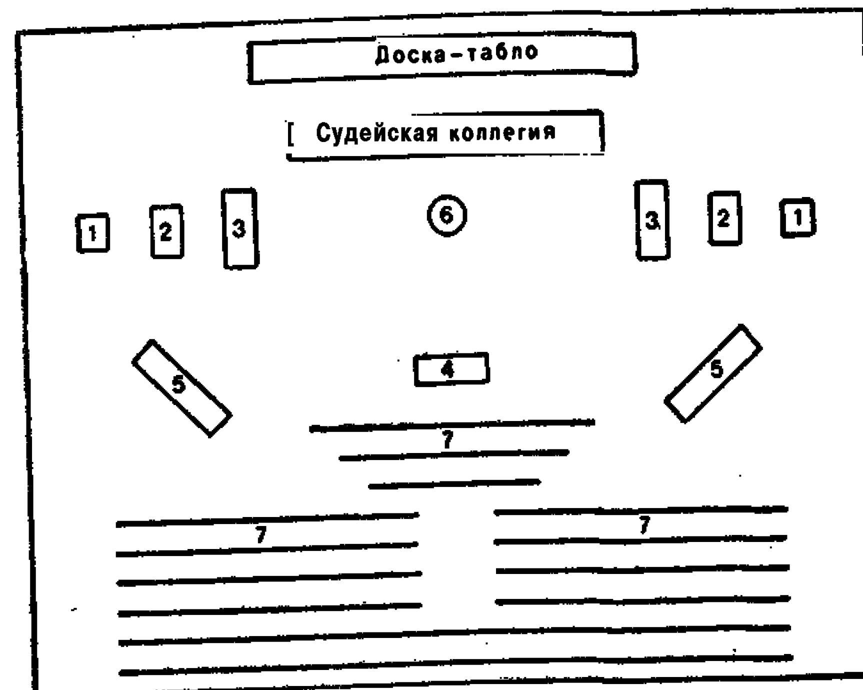


Рис. 16. Размещение игроков на «поле»

длится 20 мин (или 15 мин чистого времени, если имеется специальный секундомер). Продолжительность перерывов 5 мин.

7. Судейская коллегия

Судейская коллегия состоит из главного судьи, хоккейного эксперта, судьи чистого времени, судьи штрафного времени, судей. В перерывах между периодами судейская коллегия дает анализ вопросов и ответов, анализирует счет.

8. Итог игры. Выигрывает команда, забросившая большее количество шайб.

9. Размещение игроков, судей, болельщиков (рис. 16).

Примерные вопросы:

1. Почему вратарь видит хорошо игроков на поле и зрителей, а лицо вратаря зрители и игроки не видят?

2. Почему при повороте хоккеист уменьшает скорость?

3. Какой водой лучше заливать каток: пресной или соленой?

4. Почему снег примерзает к стойке ворот, но не примерзает к клюшке?

5. Чем объясняется форма фигурных, хоккейных и беговых коньков?

6. По какому льду легче кататься: по зеркально гладкому или шероховатому?

7 Заказ № 1351

7. Почему каток лучше заливать горячей водой?

8. Вы пошли кататься на коньках, но лед еще не достаточно крепкий. Ваш друг оказался в беде — лед под ним провалился. Как можно помочь вашему другу?

9. Упавшая на лед шайба подскочила вверх. Под действием каких сил она падала и подпрыгнула?

10. Почему старательно чистят лед от грязи?

11. Когда лучше кататься на коньках: в морозную или солнечную погоду?

12. Почему угол у бортов катка заменен дугой с достаточно большим радиусом кривизны?

13. Почему хоккеист на поворотах наклоняется?

14. В какой точке своей траектории шайба обладает наибольшей и наименьшей скоростью?

15. Как объяснить форму шайбы?

16. Какую клюшку легче сломать: длинную или короткую? Почему?

17. Почему ветер, который гоняет айсберги, не сдувает шайбу?

18. Почему хоккеисты при разгоне размахивают руками?

19. Объясните, почему хоккеистам удается делать броски, при которых шайба не скользит по льду, а летит по воздуху.

20. Противник решил подавить команду психологически. Какую форму одежды для этого ему выбрать?

21. Почему хоккеист при быстром движении наклоняет корпус вперед?

22. Почему вращающаяся шайба движется по прямой в отличие от футбольного мяча?

23. Как можно хоккеисту увеличить скорость бега, не увеличивая затрат мускульной энергии?

24. Почему шайба, вращаясь, пролетит большее расстояние?

25. Почему в мороз снег скрипит под ногами?

26. Какой вид трения имеет место при катании на коньках и при катании на роликах?

27. Для чего и как точат коньки?

28. Почему игрок, держа клюшку двумя руками, старается сделать расстояние между руками как можно больше?

29. Чем объясняется сильный нагрев коньков во время игры?

30. Почему хоккеисты стараются не отращивать бороду?

Глава II

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЫСТАВКИ В ШКОЛЕ

§ 1. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ВЫСТАВОК

Организация школьных физических выставок относится к наиболее редко применяемым формам внеклассной работы. Вместе с тем в их подготовке всегда принимает активное участие большое количество учащихся. Обычно на выставке освещается широкий круг вопросов, и это позволяет ее организаторам и экскурсантам узнать много нового и интересного, повторить уже пройденный материал, систематизировать знания. Посещение интересной экспозиции поднимает желание учащихся заниматься учебными предметами.

Школьные выставки можно разделить на две группы:

1. Выставки, посвященные отдельным темам школьного курса физики.

2. Выставки, охватывающие ряд разделов школьной программы, интересные для учащихся самой постановкой темы.

Это могут быть такие выставки: «Физика у нас дома», «Физика и технический прогресс», «Сегодня и завтра советской физики», «Физика и спорт» и т. д.

Расскажем подробно об организации выставок второй группы.

Для их проведения тему выставки следует разделить на ряд подтем (6—7), каждая из которых будет самостоятельной экспозицией на выставке. Необходимо, чтобы экспозицию обслуживали экскурсовод и его ассистент, демонстрирующий экспонаты выставки, приборы, опыты.

Близость слушателей и докладчика дает возможность использовать на выставке малогабаритные приборы и установки в отличие от конференции или вечера, где большой трудностью для устроителей является обеспечение видимости демонстраций.

В актовом зале или большом классе (лучше с двумя выходами) на отдельных столах, расставленных вдоль стен, надо оформить экспозиции.

Директор выставки у входа в зал встречает учащихся, объясняет им цель и задачи выставки и небольшими группами (7—10 человек) пропускает в зал.

Для обеспечения большой пропускной способности выставки и большего порядка на ней удобно начинать осмотр выставки каждой группой экскурсантов с разных экспозиций.

Подготовку к выставке нужно проводить в течение трех-четырех недель.

На специальном заседании физического кружка следует выбрать администрацию выставки, утвердить директора, его заместителей по научной и хозяйственной части, экскурсоводов и ассистентов (по числу экспозиций), администраторов зала.

Учащимся VIII—XI классов дать задание написать на отдель-

ных листках бумаги названия будущих экспонатов выставки. В зависимости от темы выставки это могут быть игрушки, в устройстве которых используются физические законы, бытовые приборы, научно-популярные книги и т. д. Организаторы выставки собирают и изучают эти материалы; на их основании систематизируют все экспонаты по определенным темам.

Следующий и самый трудоемкий этап подготовки — составление текста лекций. В задачу экскурсоводов входит рассказать о физических принципах устройства экспонатов, проиллюстрировать эти принципы с помощью физических приборов, а затем продемонстрировать в действии.

Заместитель директора выставки по хозяйственной части руководит сбором экспонатов (игрушек, бытовых приборов, книг и т. д.), которые учащиеся могут принести из дома, одолжить в соседнем саду, а наиболее дорогие экспонаты взять в ателье проката.

Заместитель директора выставки по научной работе собирает у экскурсоводов списки опытов, необходимых для проведения экскурсий, и руководит их подготовкой. Под руководством директора выставки составляется окончательный план ее оформления (см. ниже).

На выставке, кроме основного зала, могут действовать кинозал, где будут демонстрироваться научно-популярные фильмы, и комната физических аттракционов. Это вызвано тем, что осматривать экспозиции одновременно могут не более 50—70 человек. Для комнаты аттракционов можно использовать игры, выпускаемые промышленностью (электрифицированные и магнитные викторины, используя в них вопросы физического содержания). Кроме того, на занятиях физического кружка учащиеся сами могут изготовить стенд «Знаешь ли ты физику?» и различные физические игры, в том числе и игры с микрокалькулятором.

Наш опыт показал, что за три часа работы выставки ее посещает около двухсот учащихся V—XI классов. В книге отзывов и предложений, которая находится у главного администратора, многие учащиеся оставили записи со словами благодарности организаторам выставки и своими пожеланиями на будущее.

§ 2. ПРИМЕРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЫСТАВОК

Физика в твоей будущей профессии

Профориентационная работа учителя физики является частью его работы по трудовому воспитанию школьников. Цель ее — усилить политехническую подготовку учащихся и ознакомить их с различными видами трудовой деятельности людей, помочь им правильно выбрать профессию в соответствии с потребностями общества и их личными интересами. Проведение данной выставки позволяет реализовать эту цель.

Важной задачей выставки является наглядная демонстрация учащимся того большого значения, которое имеет наука физика в различных областях деятельности человека.

План проведения выставки

1-я экспозиция «Физика в профессии врача»

Экспонаты	Приборы и опыты
1. Кардиограммы	Осциллограф
2. Электрическая грелка	Прибор Джоуля
3. Синяя лампа	Разложение света призмой
4. Рентгеновские снимки	Рентгеновская трубка
5. Шприц, пипетка	Поднятие воды за поршнем
6. Капельница	Демонстрация действия бюретки
7. Термометр	Расширение жидкости при нагревании
8. Стерилизатор	Демонстрация способов повышения и понижения давления
9. Аппарат Рива-Роччи	Воронка, затянутая пленкой, соединенная с водяным манометром
10. Банки	Расширение воздуха при нагревании
И. Фонендоскоп, стетоскоп	Счетчик Гейгера
12. Лазер, МК-64	
13. Очки	Схемы дальнозоркого и близорукого глаза

2-я экспозиция «Физика в профессии современного рабочего»

Экспонаты	Приборы и опыты
1. Коллекция кристаллов	Демонстрация искусственного выращивания кристаллов
2. Модель электросварочного аппарата	Демонстрация дуги под водой
3. Модель электроплавильной печи	
4. Модель прибора для электроискровой обработки материалов	Демонстрация действия искрового разряда
5. Автомат для сортировки деталей	Демонстрация действия электронного реле
6. Автомат для подсчета деталей	
7. Автомат для продажи конфет	
8. Промышленная термопара	Демонстрация термопары
9. Робот (игрушка)	
10. МК-64	Макет станка с ЧПУ

3-я экспозиция «Физика в профессии шофера и градостроителя»

Экспонаты	Приборы и опыты
1. Модель двигателя внутреннего сгорания	Демонстрация действия электромагнитного реле и фотореле
2. Модель гаража, демонстрирующая автоматическое открывание дверей	
3. Модель бензоколонки (игрушка)	Демонстрация принципа действия спидометра

Продолжение

Экспонаты	Приборы и опыты
4. Игрушечный экскаватор	
5. Модель светофора (электрическая игрушка)	Демонстрация действия электронного светофора
6. Модель башенного крана	Демонстрация установления равновесия с помощью наклонной призмы с отвесом
7. Игрушечные автомобили 8. Дорожные знаки	Плакаты с формулами
9. Набор кубиков и строительных конструкторов	
10. Макет моста	Плакат, иллюстрирующий действие сил на автомобиль
11. Фотографии уникальных сооружений города	На разных участках пути
12. Управляемый по радио автомобиль (игрушка)	

Примечание. Экспозиция оформляется как части улицы с комфортабельными жилыми домами, зелеными насаждениями, дорожными знаками, регулирующими движение транспорта. В конус улицы — строительная площадка, заканчивается постройка жилого здания.

4-я экспозиция «Физика в профессии криминалиста»

Экспонаты	Приборы и опыты
1. Спектрограммы кусочков ткани, почва с обуви преступника и т. д., основанные на применении ИК- и УФ-излучений	Опыты по спектроскопии: получение сплошного спектра, демонстрация спектров испускания и поглощения, распределение энергии в спектре
2. Рентгенограммы предметов, найденных на месте преступления	
3. Фотографии приборов, применяемых в криминалистике	Выделение и поглощение ИК-лучей фильтрами. Обнаружение и выделение ультрафиолетовых лучей
4. Схемы электронно-оптического преобразователя и установки для фотоэлектрофотографии	Демонстрация зависимости интенсивности внешнего фотоэффекта от рода вещества
5. Макет конвейерной ленты для определения взрывчатки в багаже авиапутешественников	Демонстрация набора люминесцирующих веществ. Демонстрация рисунков, сделанных белой люминесцентной краской. Действие счетчика Гейгера

5-я экспозиция «Физика и спорт»

Экспонаты	Приборы и опыты
Коньки, диск, футбол (детская игра), самодельное спортивное табло, модель электрофиксатора уколов фехтовальщика, таймер, электрифицированное детское ружье, сводная таблица спортивных результатов, фотографии представителей разных видов спорта (в момент выступления) Схемы действия светового ружья, электрофиксатора уколов фехтовальщика Рисунки: изображение прыгуна с шестом в различные моменты времени; действие эффекта Магнуса при попадании футбольного мяча в ворота; сил, действующих на конькобежца на повороте	Демонстрация эффекта Магнуса с помощью игрушечного пистолета, стреляющего теннисным шариком с вделанным в пистолет боковым бойком. Демонстрация возрастания угловой скорости по мере сокращения длины маятника Демонстрация свойства волчка. Демонстрация действия светового финиша с помощью фотоэлектронного реле Демонстрация действия звукового лидера с помощью таймера

6-я экспозиция «Физика и искусство»

Экспонаты	Приборы и опыты
Различные музыкальные инструменты; макеты театральных декораций: костра, фонтана, вращающейся елки; прожекторы или их макеты; модель установки для плавного гашения света в зрительном зале. Запись и воспроизведение звука. Афишная тумба с репертуаром театров города. Иллюстрации из книг о театре или из театральных программ с фотографиями различных декораций	Демонстрация колебания звучащего тела; действие различных источников и приемников звука; анализ звуковых колебаний; значение резонаторного ящика камертона. Опыты по спектроскопии; демонстрация способов образования и наблюдения цвета. Свечение рисунков, выполненных люминесцентной гуашью под действием света лампы УФО. Физические фокусы: несгораемый платок, волшебное яйцо, бездонный бокал и др.

7-я экспозиция «Физика в профессии фотографа»

Экспонаты	Приборы и опыты
1. Различные виды фотоаппаратов	Демонстрация действия линз с различным фокусным расстоянием
2. Фотоувеличитель	Демонстрация получения увеличенного изображения диапозитива

Экспонаты	Приборы и опыты
3. Фотовспышка	
4. Фотоэкспонометр	Демонстрация действия фотоэлементов
5. Красный фонарь	Демонстрация действия различных фильмов
6. Экспонаты по электрофотографии	Электризация тел трением
7. Голограмма и осветитель для ее демонстрации	Модель установки для наблюдения голограмм
8. Фотопринадлежности: фотобачок, ванночки, валик, фотобумага, фотопленка, кассета	
9. Слайды	Фильмоскоп
10. Набор цветных фотографий	

8-я экспозиция «Физика в профессии повара»

Экспонаты	Приборы и опыты
I. Кухонные установки, основанные на учете явления теплопроводности	
1. Сковородка и кастрюли с различными ручками 2. Рассекатель огня 3. Кастрюля с двойным дном 4. Термосы	Демонстрация различной теплопроводности материалов
II. Кухонные установки, основанные на кипении при различных давлениях	
1. Скороварка 2. Пароварка	Демонстрация закипания воды при пониженной температуре
III. Электрические кухонные установки	
1. Шашлычница 2. Электрический самовар 3. Кофеварка 4. **«Чудо-печь»** 5. Кипятильник 6. Электрическая плитка 7. Электрическая зажигалка	Прибор Джоуля
IV. Кухонные установки с моторами	
1. **Миксер-кремосбивалка** 2. Кофемолка	Электромотор, рамка с током, демонстрирующая принцип действия электромотора
V. Кухонные принадлежности, в основе принципа действия которых лежит зависимость силы давления от величины площади опоры	
1. Ножи с различной формой лезвия 2. Яйцерезка 3. Яблокорезка 4. Картофелерезка	Демонстрация зависимости силы давления от площади опоры

Экспонаты	Приборы и опыты
VI. Кухонные установки, основанные на совместном применении рычага, ворота и винта	
1. Мясорубка 2. Хлеборезка 3. Соковыжималка	Демонстрация получения выигрыша в силе или расстоянии с помощью простых механизмов

Примечание. Экспонаты следует размещать на столах согласно физическим законам и явлениям, на которых основан их принцип действия.

Эту выставку учащиеся IX—XI классов могут подготовить для всех школьников. Темы экспозиций для выставки могут быть выбраны в результате проведения и систематизации анкет среди учащихся VIII—XI классов, главными вопросами которых являются следующие: «Какую профессию ты выберешь?»; «Какое место, по твоему мнению, в этой профессии занимает физика?» В кратком вступительном слове перед проведением экскурсии директор выставки обращает внимание школьников на тот факт, что все приобретенные в школе знания ежедневно используются на практике самими ребятами, их родителями, соседями, причем используются в самых разнообразных профессиях, часто, казалось бы, не связанных с физикой.

Приведем примерные тексты экскурсий с указанием использованных экспонатов и возможных опытов.

Физика в профессии врача

Физика и медицина... Наука о явлениях природы и наука о болезнях человека, их лечении и предупреждении...

В настоящее время обширна линия соприкосновения этих наук, и их контакты все время расширяются и упрочняются. Нет ни одной области медицины, где бы не применялись физические приборы для установления заболеваний и их лечений. (Экскурсовод демонстрирует и объясняет действие простейших медицинских приборов: термометра, шприца, капельницы, медицинских банок, стетоскопа и т. д., показывает опыты, на основе которых устроены приборы.)

Важнейшей частью организма человека является кровеносная система. Действие кровеносной системы человека можно сравнить с работой гидравлической машины. Сердце работает подобно насосу, который гонит кровь через кровеносные сосуды. Во время сжатия сердца кровь выталкивается из сердца в артерии, проходит через клапаны, не пускающие ее обратно в сердце. Затем оно расслабляется и в продолжение этого времени наполняется кровью из вен и легких. (Демонстрация наглядного пособия из кабинета биологии.) Открытие простых способов измерения кровяного дав-

ления облегчило врачам возможность распознавать болезни, признак которых — ненормальное давление крови. Тот факт, что жидкость производит давление, которое можно измерить, доказывается с помощью простого опыта. В сосуд с подкрашенной водой опускают круглую коробочку, одна сторона которой затянута резиновой пленкой. Эта коробочка соединяется с манометром. Опуская ее в жидкость, мы убеждаемся в том, что на различных глубинах жидкость производит различное давление. Прибор для измерения давления крови состоит из манжеты, нагревателя и манометра. При измерении кровяного давления манжету обертывают вокруг руки выше локтевого сустава. Затем в манжету накачивают воздух до тех пор, пока ток крови в главной артерии не прекращается. Врач при помощи стетоскопа выслушивает эту артерию, одновременно постепенно выпуская воздух из манжеты. Когда давление в манжете станет меньше давления крови, врач снова услышит пульсацию крови в артерии. Это будет наибольшее давление крови (время сжатия сердца). Изменение звука покажет, что манжета больше не препятствует току крови, тогда снова замечают показание манометра. Это давление будет наименьшим. У здоровых людей кровяное давление 120—125 мм рт. ст./70—75 мм рт. ст.

А теперь расскажем о другом физическом явлении в организме человека. Оказывается, что при напряжении мышцы в ней появляется электрический потенциал, отрицательный по отношению к другим ненапряженным мышцам. Возникают токи, называемые биотоками. Биотоки имеют применение в диагностике заболеваний сердечной мышцы. При работе сердца происходят периодические ослабления и напряжения различных частей сердечной мышцы — миокарды. Это связано с возникновением разности потенциалов между ее возбужденной и невозбужденной частью. Вследствие этого на поверхности тела появляются области с различными потенциалами, разность между которыми можно регистрировать при помощи малоинерционного вибрационного гальванометра с фотографической записью. Эта установка называется электрокардиографом. (Показывает фотографию прибора, сравнивает его на опыте с работой осциллографа, показывает различные электрокардиограммы.)

Физика помогает диагностике заболеваний. Мы уже говорили о том, что у больного человека происходят всевозможные изменения скорости кровотока.

Скорость кровотока можно определить по наблюдениям (при помощи специальных счетчиков излучений) за перемещением порции радиоактивного физического раствора, введенного в вену. В вену ноги вводится раствор радиоактивного хлористого натрия (изотоп натрия — Na^{24} — γ-излучатель). На другой ноге устанавливается гамма-счетчик, снабженный автоматической засечкой времени с момента введения изотопа в организм человека до момента регистрации излучения счетчиком (показ действия счетчика Гейгера).

В диагностике заболеваний широко применяются рентгеновские лучи для определения изменений в костях и мягких тканях. Кости по химическому составу отличаются от покрывающих их мягких тканей. Молекулы кости поглощают рентгеновские лучи в 150 раз сильнее, чем ткани. Поэтому на экране кость резко выделяется на светлом фоне мышц и все изменения в ней — трещины, переломы, вывихи — хорошо видны. Особенно хорошо видны инородные тела в теле человека. (Демонстрация рентгеноснимков.)

Менее отчетливо просвечиваются опухоли, туберкулезные изменения в легких. Когда нужно получить изображение стенок полостей (пищевод, желудок), больному дают рентгеноконтрастный состав. «Бариевая каша» ($BaSO_4$) имеет рентгеноконтрастные свойства.

Импульсный ток заменяет действие снотворных медикаментов, искусственно подавляющих деятельность клеток мозга. Все снотворные в той или иной мере вредны. Засыпанию может способствовать однообразное, монотонное повторение звуков. Сон наступает из-за торможения такими воздействиями клеток коры больших полушарий мозга. Экспериментально показано, что такое же торможение может быть вызвано импульсивными электрическими токами. Для создания кратковременных токов применяются или специальные прерыватели тока, или индукторы типа катушки Румкорфа. Аппарат «Электросон» — ламповый генератор импульсов, напряжений постоянной полярности, прямоугольной формы с периодом от 0,5 до 0,008 с. Длительность импульсов 1—4 с. Импульсы создаются за счет разряда конденсаторов. Больной лежит в затемненной комнате. Электроды от генератора накладываются на голову («+» — на закрытые глаза, «—» — позади ушных раковин). Под действием импульсов больной засыпает. (Демонстрация импульсов тока с помощью осциллографа.)

Кровотечение — неприятная помеха при операциях, так как оно ухудшает обзор операционного поля и может привести к обескровливанию организма.

В помощь хирургу были созданы миниатюрные генераторы высокотемпературной плазмы. Это устройство использует преимущества плазменной струи: ионизированное газообразное состояние и высокую температуру, высокую энергию. Энергия плазмы в этом устройстве может регулироваться. Так как плазма газообразна и высокотемпературна, она может двигаться с большой скоростью. Плазма вовлекает в поток нагретые продукты испарения и ограничивает этим передачу тепла к соседним тканям.

Этот скальпель работает на инертном газе (аргоне) при давлении 300—1000 Па. Электрическое питание подводится от источника постоянного тока мощностью 300—400 Вт. Плазменный скальпель рассекает ткань, кости без крови. Раны после операции заживают быстрее.

Лазеры широко применяются в науке и технике. В медицине они используются в области хирургии. Сложнейшие операции на

мозге выполняют с помощью лазеров. Узкий пучок света большой мощности может поразить очень малый участок больной ткани, не повредив соседние здоровые участки. Это очень ценное свойство для нейрохирургии. Ведь часто хирург не может скальпелем «проложить дорогу» к поврежденному участку мозга.

Лазер используют и онкологи. Мощный лазерный пучок соответствующего диаметра уничтожает злокачественную опухоль.

Высокая монохроматичность и направленность, большая спектральная плотность мощности — вот те качества, которые выделяют лазер среди других источников излучения и которые обеспечили ему такую популярность и славу. (Демонстрация.)

Новый ассистент хирурга — кибернетический «комбайн». Это машина, которая суммирует данные о кровяном давлении, пульсе, дыхании, составе крови, деятельности коры головного мозга и т. д.

Врач-инженер может предупредить хирурга о грозной опасности — остановке сердца. Вовремя принятые меры помогают вывести больного из состояния клинической смерти. Хирург благополучно закончит операцию. При операциях применяют аппарат, вызывающий искусственное движение крови, когда сердце оперируемого на время останавливается и хирург оперирует на «сухом сердце». (Демонстрация действия МК-64.)

В заключение мы покажем вам прибор, которым, к сожалению, пользуются многие из вас, — очки. Обратите внимание на толщину и форму линз различных очков. (Демонстрация преломляющего действия линз и объяснение на схемах хода лучей света в нормальном, близоруком и дальнозорком глазе.)

Литература

Воробьев Е. И., Китов А. И. Медицинская кибернетика.— М.: Радио и связь, 1983.

Врачи и их помощники.— М.: Знание, 1981.

Катона Золтан. Техника лечит.— М.: Мир, 1980.

Катона Золтан. Электроника в медицине.— М.: Советское радио, 1980.

Мухин К. Н. Занимательная ядерная физика.— М.: Атомиздат, 1985.

Смердов А. А., Попов В. И. Медицина и электроника.— М.: Знание, 1985.

Техника вокруг нас.— М.: Детская литература, 1982.

Физика в профессии современного рабочего

НТП вносит серьезные изменения в состав и квалификацию рабочих кадров, увеличивая долю труда рабочих высшей квалификации. Современный рабочий — это прежде всего человек с широким кругозором, от него требуется все более активная умственная деятельность, специальная профессиональная подготовка.

Социологи подсчитали: более половины рабочего времени наладчик станков тратит на чисто умственный труд, около трети — на операции, в которых умственный труд соединен с физическим.

Ведущее место во всей промышленности по уровню технической оснащенности занимает машиностроение. Главными в этой отрасли являются электрохимические и электрофизические методы обработки материалов, создание новых материалов с нужными свойствами, системы программного управления и промышленные роботы.

На выставке мы покажем вам экспонаты, относящиеся к каждому из этих направлений, расскажем о различных профессиях для современных рабочих.

1. К новым материалам, применяемым в промышленности, относятся нержавеющие, жаропрочные, магнитные и другие высоколегированные стали, полупроводниковые материалы: германий, кремний, сверхтвердые — рубин, алмаз. (Демонстрация образцов.) Обработка этих материалов обычными механическими способами очень затруднительна, а иногда просто невозможна. В этих случаях применяют представленные здесь электроискровой и электродуговой способы обработки. (Демонстрация электрической дуги в воздухе, в воде, электродуговой сварки с помощью универсального трансформатора, прибора Зворыкина для пробивания отверстий в бритве с помощью искрового разряда.) Далее экскурсовод рассказывает о широком применении электроэрозионных методов (см. литературу).

2. Профессия электролизника тесно связана е получением высококачественной меди путем электролитической очистки черновой меди. (Демонстрация и объяснение с помощью опыта и таблиц электролиза медного купороса.) Электрическому рафинированию подвергается не только медь, но и никель, свинец, цинк и т. д. Из 105 элементов периодической системы Д. И. Менделеева насчитывается 72 элемента, которые производятся предприятиями цветной металлургии. При этом электролитическое рафинирование относится к наиболее высококачественному производству.

3. Гальваники покрывают поверхности металлических деталей и изделий другими металлами и сплавами для защиты от коррозии и для придания поверхности особых свойств: твердости, электропроводимости и т. д. (Демонстрация образцов покрытий гальваническим путем: меднение, никелирование, хромирование, лужение и т. д. Сравнение поверхностей, обработанных механическим и электролитическим способами, включая поверхности с отверстиями.)

4. Применение лазеров для обработка материалов. Обладая высокой монохроматичностью, направленностью и мощностью излучения, лазеры могут применяться в промышленных целях для получения отверстий в алмазных деталях, в рубиновых часовых камнях, подложках микросхем, для резания сверхтвердых материалов и пленок, при микросварке, гравировке тонких пленок, изготовлении клише для высокой печати и т. д. (Демонстрация.)

Только на одной операции, связанной с изготовлением поршневых колец двигателя, лазерная установка дает экономию порядка 50 тысяч рублей в год.

5. Важной задачей современного производства является повышение производительности труда. В этом человеку помогают автоматы. На выставке представлены автоматы для подсчета деталей

на конвейере, для сортировки деталей и для продажи конфет. (Первые два представляют собой школьные демонстрационные приборы, работающие в схеме школьного электронного реле; третий автомат можно собрать по схеме из книги.)

6. Высокой степени автоматизации можно достичь с помощью станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Ученые подсчитали, что лишь 14% времени рабочий-станочник затрачивает на эффективную работу, а 86% времени уходит на подготовку инструментов, установку детали, опробование и т. д. Помочь рабочему повысить производительность труда могут ЭВМ.

Станком с ЧПУ управляет ЭВМ по программе, составленной технологом-программистом. (Демонстрация работы прибора, которым управляет программируемый микрокалькулятор МК-64.)

Об эффективности станков с ЧПУ можно судить по такому примеру. Сложную деталь для обработки турбинных лопаток на обычном универсальном станке рабочий делает за 15 дней, станок с ЧПУ справляется с этой работой за 4 ч. В отличие от обычных автоматов станки с ЧПУ работают по легко переналаживаемой программе, совершая всю работу без вмешательства человека.

7. Для того, чтобы человек не превратился в придаток машины, вспомогательные операции должны взять на себя промышленные роботы. К первому поколению таких роботов относят манипуляторы, способные выполнять заранее заданную циклограмму движений. Для успешной работы таких роботов большое значение имеют дистанционные измерения. (Демонстрация промышленной термопары и объяснение принципа ее действия с помощью демонстрационной термопары.)

Истинные роботы — это автоматические устройства с искусственным электронным мозгом. Различные датчики (демонстрация на игрушке) — его органы чувств: фотоэлементы — зрение, микрофоны — слух и т. д.

Будущее робототехники во многом зависит от того, насколько быстро и хорошо мы повысим свою компьютерную грамотность.

Литература

Бусленко В. Наш коллега — робот.— *М.*: Молодая гвардия, 1984.
[illegible] *Т. Е.* Физика и современное производство.— *М.*: Просвещение, 1982.
Иванов С. М. Человек среди автоматов.— *М.*: Знание, 1982.
[illegible] Кольцо управления.— *Л.*: Детская литература, 1987.
Мацкевич В. В. Занимательная анатомия роботов.— *М.*: Радио и связь, 1987.
[illegible] *М. Г.* Новые профессии магнита.— *М.*: Просвещение, 1982.
Щелкин А. Г. В наступающем электронном веке.— Лениздат, 1982.

Физика в профессии шофера и градостроителя

Знание физики в профессии водителя прежде всего связано с устройством и работой двигателя автомобиля. (С помощью модели двигателя объясняется его работа.) Проследив за развитием конструкции автомобиля в течение ряда лет (демонстрация коллекций макетов старинных и новейших автомобилей или их рисунков), можно увидеть непрерывное увеличение его скорости,

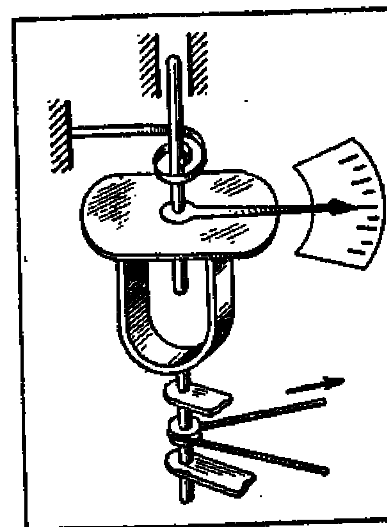


Рис. 17. Принцип устройства спидометра

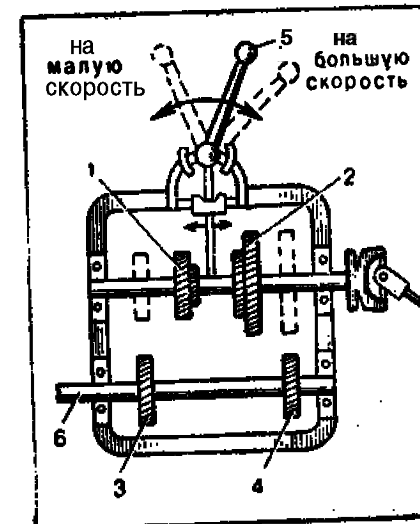


Рис. 18. Коробка передач

быстроты разгона. В самом названии «автомобиль» заложена идея скорости («мобиль» — быстрый, подвижный). Конструкторы повышают мощность двигателей, растет максимальная скорость автомашин, которую они способны развивать. Первые отечественные автомобили имели максимальную скорость 42—43 км/ч. Современные легковые автомобили развивают скорости: «Москвич-412» — 140 км/ч, «Волга» — 145 км/ч, «Жигули» — 150 км/ч, ЗИЛ — 200 км/ч. Но... средняя их скорость, особенно в городах, почти не увеличивается, а то и падает. Значит, истинная скорость автомобиля зависит не только от мощности его мотора, но и от дорог, по которым он ездит. Этого нельзя не учитывать.

На щитке приборов перед водителем установлен спидометр и счетчик пройденного пути. Шкала спидометра градуируется в километрах на час. Принцип действия спидометра можно показать на опыте (рис. 17). На оси центробежной машины устанавливают дугообразный магнит. Над его полюсами в горизонтальной плоскости подвешивается к нити алюминиевый диск. К диску прикрепляется стрелка, указывающая угол поворота. При вращении дугообразного магнита около алюминиевого диска в последнем появляется индукционный ток. В результате взаимодействия вращающегося магнитного поля и индукционного тока диск приходит в движение вокруг вертикальной оси. При повороте диска нить закручивается и затормаживает его. Угол поворота диска соответствует той или иной скорости вращения магнита. В автомобиле вращение магнита спидометра осуществляется гибким тросом, соединенным через механизм автомобиля с его колесами. Чем быстрее вращаются колеса автомобиля, тем на больший угол отклоняется стрелка спидометра от нулевого положения, показы-

вая на шкале спидометра скорость движения автомобиля в данный момент.

В одном корпусе со спидометром смонтирован счетчик пути. Он показывает путь, пройденный в километрах, с точностью до 0,01 км. Измерение пройденного пути осуществляется ободом колеса. При отсутствии буксования поступательное движение автомобиля при одном обороте колеса равно длине окружности покрышки колеса. Шкала счетчика градуирована не в оборотах колеса, а в километрах. Наибольшее показание счетчика — 99999,9 км. Десятые доли километра, т. е. сотни метров пройденного пути, указываются в первом справа красном окошечке счетчика; в остальных окошечках мы можем прочитать количество целых километров, пройденных автомобилем со дня выпуска его с завода или с начала новой сотни тысяч километров пути.

Для изменения скорости движения автомобиля служит коробка передач (рис. 18). Принцип ее работы основан на зависимости скорости вращения вала от отношения радиусов шестерен, с помощью которых осуществляется вращение. Шестерни *1* и *2*, находящиеся на верхнем валу, при помощи рычага 5 из кабины шофера могут перемещаться вдоль этого вала. Сцепляя какую-либо из них с одной из шестерен *3* и *4* нижнего вала *6* коробки передач, шофер регулирует скорость движения автомобиля. В зависимости от того, каково соотношение между зубьями двух шестерен, находящихся в зацеплении, получают различное число оборотов колес автомобиля и различное тяговое усилие на колесах (чем меньше число оборотов колеса при одном и том же числе оборотов коленчатого вала, тем больше тяговое усилие на колесах). Увеличение тягового усилия происходит при движении на подъем или при плохой дороге.

Современная автомобильная дорога — это сложное сочетание инженерных сооружений. Она снабжена сигнальными знаками и указателями, наклонными виражами на поворотах, мостами вместо перекрестков. Дорожное движение регулируется знаками и правилами, в основе которых лежат физические законы движения, которые мы иногда воспринимаем формально. Это касается таких знаков, как «Осторожно, дети!», «Крутой поворот», «Спуск», «Подъем» и т. д. Необходимость учета явления инерции обусловливает существование этих знаков. (Демонстрация плаката, рис. 19.)

Рассмотрим движение на повороте. Чтобы осуществить поворот, водитель при помощи рулевого управления повернул передние колеса, и дорога сейчас же «ответила» на этот поворот: возникла сила, приложенная со стороны дороги. Это — сила бокового трения, являющаяся равнодействующей всех сил, действующих на автомобиль, и вызывающая центростремительное ускорение. Докажем это простым рассуждением: водитель решил повернуть машину на очень гладком льду, где сила трения очень мала. Сколько бы он ни крутил руль, автомобиль продолжал бы двигаться прямолинейно, так как не было причины (силы трения), вызывающей поворот траектории. (Демонстрируется невозможность поворота игрушечного автомобиля с гибким тросиком на стеклянной дороге.)



Рис. 19.

Далее обращаем внимание экскурсантов на роль качества покрытия дороги. Пользуясь книгой В. Е. Демидова «Электроника четырех колес» (М.: Советское радио, 1977), можно подобрать интересный материал о новых скоростных магистралях, насыщенных электронными средствами регулирования дороги. Интересно познакомить учащихся со способами измерения скорости автомобиля работниками ГАИ. Следует рассказать учащимся об электромобилях, обратить внимание на обтекаемую форму спортивных машин и на примере игрушечной машины, управляемой по радио, рассказать о будущем автомобильного транспорта. (Материал для сообщения экскурсовода о профессии строителя см. в описании конференции «Статика на службе строительной промышленности нашего города».)

Примечание. Если предлагаемый материал окажется велик, его можно разделить на две экспозиции. Данный вопрос должен решать Совет дела при составлении общего плана выставки в зависимости от особенностей школьного коллектива и окружения школы.

Литература

Билимович Б. Ф. Законы механики в технике.— М.: Просвещение, 1975.
Демидов В. Е. Электроника четырех колес.— М.: Советское радио, 1977.
Карцев В. А. Стихиям неподвластен.— М.: Знание, 1980.
Хилькевич С. С. Физика вокруг нас.— М.: Наука, 1985.— (Библиотечка «Квант»).
Шимко В. Т., Попов А. Н. Польза, прочность, красота.— М.: Педагогика, 1979.
Эльшанский И. И. Законы природы служат людям.— М.: Просвещение, 1978.— Гл. VIII.

Физика в профессии криминалиста

1) Выявление личности преступника.

Самой убедительной уликой против преступника всегда считались отпечатки его пальцев. Техника изучения отпечатков пальцев в настоящее время развилась настолько, что она позволяет

производить анализ практически невидимых или полустертых отпечатков, а также отпечатков, оставленных на грубых поверхностях.

Старый метод Шерлока Холмса — определение преступника «по почерку его работы» — также получил свое дальнейшее развитие. Наиболее крупные криминологические центры имеют теперь в своем распоряжен'ии электронные вычислительные машины, в «памяти» которых заложены «почерки» всех известных преступников данного района. Если при помощи специальной программы ввести в машину улики, то, сопоставив их с данными, хранящимися в «памяти», машина быстро ставит диагноз и выдает перечень лиц, которые могли бы совершить данное преступление.

Методы, основанные на изучении отпечатков пальцев и исследовании «почерка» преступника, страдают серьезными недостатками: опытный преступник редко оставляет после себя улики такого рода.

И все-таки следы преступника всегда остаются. Речь идет о ничтожном количестве какого-либо вещества или мельчайшем предмете, которые преступник невольно оставляет на месте преступления или наоборот, случайно уносит оттуда на себе. Этими веществами или предметами может быть пыль на одежде или обуви, следы краски или волос, нитка от одежды, следы пороха, металлические опилки и т. д. Физика предоставила криминалистам метод, при котором для анализа достаточно мельчайшей пылинки вещества массой 10^{-10} г, т. е. в 10 млн. раз меньше массы одного короткого волоска! Трудно себе представить столь аккуратного преступника, который сумеет не оставлять вещественных улик такого ничтожного масштаба.

Этот метод называется активационным анализом. Здесь на помощь криминалистам приходит ядерная физика. (Сущность активационного анализа подробно изложена в книге: *К. Мухин.* Занимательная ядерная физика.— М.: Атомиздат, 1985.) Спектр остатков какого-либо вещества, найденного на месте преступления, обладает настолько индивидуальными особенностями, что он совпадает со спектром того же вещества, которое может быть взято у предполагаемого преступника. Например, установлено, что несмотря на одинаковый качественный состав волос у разных людей (те же составные части), они могут отличаться по количественному содержанию этих частей, т. е. волосы обладают такой же индивидуальной характеристикой, как и отпечатки пальцев. То же самое справедливо и для других предметов и веществ. γ-Спектр краски зависит от типа и количества составных частей, которые определяются не только задуманным колером, но и временем изготовления краски, методом технологической очистки сырья и т. д. Поэтому мельчайшие следы на обуви и на одежде преступника имеют в точности тот же спектр, что и краска на месте преступления. Аналогично можно обнаружить художника, занимающегося подделкой картин.

2) Доказательство вины.

Вспомним известный телевизионный фильм «Следствие ведут знатоки». В одной из многочисленных серий Знатокам поручено расследовать дело, связанное со спекуляцией золотом. Подозреваемый в перепродаже был арестован. Но тут выясняется, что это лишь второстепенное лицо, исполняющее «черную» работу под руководством более опытного преступника. По всей вероятности, осуществлялись крупные махинации с золотом в виде золотого песка, украденного с места добычи. Чтобы доказать этот факт, Знатоки использовали спектральный анализ золотой пыли с весов, которыми пользовался при взвешивании золота арестованный. Анализ показал, что в спектре, кроме линии золота, имеется линия кремния. Это говорило о том, что на весах взвешивали золотой песок. Так физика и здесь выступила успешно в роли помощников криминалистики. При криминалистических исследованиях применяются инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. (Демонстрируется наличие этих лучей в спектре.)

Для получения изображения в инфракрасных лучах используют электронооптический преобразователь, который превращает невидимое инфракрасное изображение в видимое.

Инфракрасные лучи применяются для обнаружения тайнописи (так как различные вещества по-разному поглощают эти лучи) и для прочтения сожженных надписей.

Ультрафиолетовые лучи применяются для исследования документов (чтобы прочесть «вытравленный» текст), для установления различия между штрихами графитного карандаша и черной копировальной бумаги (следы карандаша в области коротковолновых ультрафиолетовых лучей имеют большую отражательную способность, чем штрихи копировальной бумаги), для установления различия между штрихами, проведенными чернилами или карандашом одного цвета, но написанными в разное время, для выявления различных пятен на текстильных тканях и других поверхностях, для установления различия между окрасками.

Фотоэлектронография применяется для того, чтобы прочесть зачеркнутые или залитые краской надписи. Она основана на действии фотоэлектронов, освобождаемых из атомов вещества под действием рентгеновских лучей. (Демонстрируется явление фотоэффекта.)

Все знают, что фотографический снимок со временем выцветает. А теперь представьте себе, что расследуется запутанное преступление, совершенное много лет назад. Для следователя важна в этом случае любая вещь, предмет, улика. И вот в его руки попадает интересная для него фотография, на которой изображены люди, которые могли быть замешаны в этом преступлении. Но качество фотографии стало настолько плохим, что никакое контрастное перефотографирование уже не помогает. Тогда на помощь снова приходит ядерная физика.

Способ основан на том, что даже совершенно выцветшая фотография содержит небольшое количество серебра (изотопы Ag^{107}

и Ag^{109}), концентрация которого в бывших темных местах снимка больше, чем в бывших светлых. Если фотоснимок облучить нейтронами, то стабильные ядра Ag^{107} и Ag^{109} захватят их и превратятся в радиоактивные ядра Ag^{108} и Ag^{110}. В результате снимок становится радиоактивным, причем степень радиоактивности отдельных мест снимка пропорциональна количеству оставшегося в них серебра. Подержав снимок на рентгеновской пленке, можно получить с него «автограф», который будет выглядеть как снимок до выцветания, так как местам с повышенной радиоактивностью будет соответствовать большее потемнение пленки.

Широко известен факт обнаружения аномально большого (в 10 раз больше средней нормы) количества мышьяка в волосах Наполеона. На основании этого анализа можно предполагать, что в последние месяцы жизни в пищу Наполеона регулярно вводили мышьяк. Обнаружить мышьяк можно с помощью активационного анализа по γ-спектру и методом люминесцентного анализа. (Демонстрируется явление люминесценции.)

Вещество облучается ультрафиолетовыми лучами, под действием которых волосы начинают светиться. Это свечение по цвету зависит от компонентов, входящих в волосы. Свечение наблюдается под микроскопом. Зная, как светится мышьяк и нормальный здоровый волос, можно определить наличие новой компоненты в волосах.

3) Методы ядерной физики позволяют предотвратить задуманное преступление. В США запатентован способ обнаружения взрывчатки в багаже авиапутешественников.

Для обнаружения оружия у преступников, не обыскивая их, можно применить генератор незатухающих колебаний низкой частоты. Катушка его колебательного контура изготовлена в виде проволочного кольца. При включении генератора в наушниках или динамике слышен высокий тон. Когда к кольцу приближается человек, в кармане или чемодане которого находится оружие, индуктивность контура увеличивается и высота тона понижается, указывая тем самым на близость железного или стального предмета. (Демонстрируется зависимость частоты колебаний, излучаемых контуром, от его индуктивности.)

Литература

Грамович Г. И. Основы криминалистической техники.— Минск: Вышэйша школа, 1981.

Лазеры в криминалистике и судебных экспертизах/Находкин, Гончаренко и др.— Киев: Вища школа, 1986.

Лисиченко В. К. Использование данных естественных и технических наук в следственной и судебной практике.— Киев: Вища школа, 1979.

Мухин К. Н. Занимательная ядерная физика.— М.: Атомиздат, 1985.

Физика и спорт

Каждый из нас знает, какое важное место занимает в жизни человека спорт, но далеко не все задумывались над вопросом, какова связь между спортом и физикой, как развитие физической

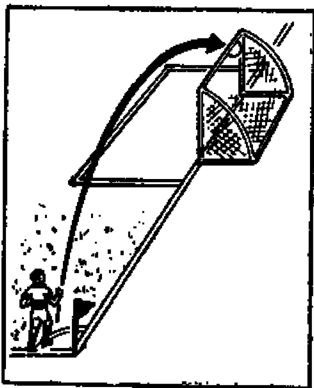
науки влияет на совершенствование спортивных достижений. Ошибаются те, кто считает, что для освоения спортивных вершин достаточно одной лишь физической подготовки. Нет, спорт без науки и, в частности, без физики бессилен. Эту мысль можно доказать множеством примеров.

1) Мы все любим кататься на коньках. Секрет возникновения и популярности коньков кроется в их чудесной способности скользить по льду. А почему лед скользкий? Может быть, потому, что он гладкий? А может быть, секрет в другом — в образовании тоненькой пленки воды между ледяной поверхностью и лезвием конька? Пленка воды тоньше папиросной бумаги, но без нее не было бы скольжения. Но как же в морозный день могла появиться вода под лезвием конька? И почему лезвия коньков остро заточены? (Показ коньков.) Ответ на эти «почему?» дает современная теория скольжения. Согласно этой теории при движении конькобежца по льду возникают силы трения, причем механическая энергия сил трения переходит во внутреннюю энергию льда. Именно за счет повышения внутренней энергии лед в точках соприкосновения с коньком расплавляется, образуется пленка воды, выполняющая роль смазки и облегчающая скольжение. Затачивают же лезвия коньков также с целью увеличения давления на лед.

А приходилось ли вам наблюдать, как конькобежец делает поворот? Почему на закруглении конькобежец наклоняется в сторону поворота? В этом случае также «работают» законы механики. (С помощью плаката подробно рассматривают силы, действующие на конькобежца на повороте.)

2) Физика является незаменимым другом фигуристов. Каждому из нас приходилось видеть один из красивейших элементов фигурного катания — пируэт, но далеко не каждый догадывается о том, что этот элемент основан на точном расчете. Вспомним, как фигурист проделывает это упражнение. (Показ фотографий.) Вот он стоит на льду, руки вытянуты на уровне плеч. Неуловимое движение — и он начинает быстро вращаться. Вдруг руки опускаются — скорость вращения резко увеличивается. Почему? В этом случае «работает» закон сохранения количества движения. Полный момент количества движения состоит из момента количества движения корпуса и момента количества движения вытянутых рук. При опускании рук их момент уменьшается до нуля, при этом увеличвается момент количества движения корпуса, в результате чего возрастает скорость вращения.

3) А теперь перенесемся на футбольное поле и посмотрим, как физика «забивает голы». Может ли футбольный мяч попасть в ворота, когда они, казалось бы, надежно защищены, как на рисунке 20? Если ударить в центр мяча, то ничего необычного не произойдет и мяч попадет прямо в одного из защитников — это «прямой» удар. Если же ударить по мячу не в центр, а сбоку, мяч «оживает». Он начинает вращаться вокруг своей оси, продолжает вращение и в полете, но вдруг изменяет траекторию дви-



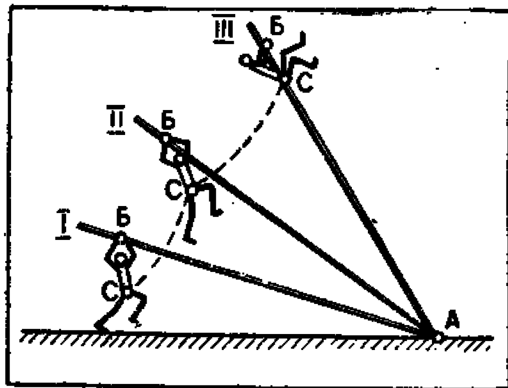


Рис. 20. Футбольный удар «сухой лист» Рис. 21. Прыжок с шестом

жения, обманывает защиту противника и влетает в ворота. Такой удар в футболе называется «сухой лист». Странное поведение мяча объясняется действием эффекта Магнуса, суть которого заключается в том, что в области воздушных вихрей давление понижается. В данном случае образование вихрей воздуха справа от мяча было вызвано тем, что удар, пришедшийся не в центр, а сбоку, заставил мяч вращаться слева направо. Справа от мяча образовалась область более низкого по сравнению с атмосферным давления, что и явилось причиной изменения (искривления) траектории. (В подтверждение сказанного ставится опыт, демонстрирующий эффект Магнуса. Используются игрушечный пистолет с боковым бойком и теннисный шарик.)

4) Значение физических законов играет большую роль в совершенствовании спортивных достижений. Чрезвычайно сложна техника метания диска. (Показ диска.) Чтобы бросок получился удачным, дискобол придает диску вращательное движение. Зачем? Диск — это тот же волчок, только вращающийся вокруг своей оси не на месте, а в полете, поэтому на него распространяются законы гироскопа. (Демонстрация свойства волчка сохранять направление оси вращения в пространстве. При этом волчок подбрасывают на дощечке вверх.)

Из опыта следует, что волчок сохраняет направление оси вращения в пространстве. Это-то «упрямство» волчка и используют метатели. Как и волчок, вращающийся диск приобретает в полете большую устойчивость, что обеспечивает дальность полета.

5) Знание законов физики способствовало развитию техники прыжка с шестом. В настоящее время рекорд по прыжкам в высоту с шестом превысил 6 м. Прыгуны опираются на знание законов маятника. Из физики известно, что чем короче длина нити маятника *l*, тем меньше период колебания *T*, т. е. тем больше частота колебаний и, следовательно, скорость движения грузика.

Допустим, что прыжок с шестом соответствует колебанию маятника, у которого *Б* — точка подвеса, *С* — центр тяжести грузика. Тогда для маятника — прыгуна — точкой подвеса *Б* является место, в котором он ухватился за шест, а вся тяжесть его сосредоточена в точке С (рис. 21). Тогда длина маятника — это расстояние от точки *Б* до точки С. В положении *I* длина маятника наибольшая. В процессе прыжка спортсмен мускульными усилиями подтягивается, сокращая тем самым длину «маятника». В положении *III* длина маятника наименьшая, а скорость колебаний наибольшая. Именно за счет большой амплитуды колебаний спортсмену удается перекинуть центр тяжести С через планку. (Демонстрация вращения грузика на нити вокруг пальца; возрастание угловой скорости вращения шарика по мере сокращения расстояния от грузика до пальца.)

6) Для покорения новых спортивных вершин большое значение имеет совершенствование спортинвентаря.

В настоящее время в таком виде спорта, как стрельба, для тренировок применяется необычное оружие, которое стреляет... светом! В чем преимущества светового ружья перед, допустим, пневматическим, стреляющим за счет сжатого воздуха? Главное преимущество — абсолютная безопасность такого вида оружия, а также то, что фиксируются только успешные «выстрелы», попавшие в «десятку». (Здесь показывают макет светового ружья, схему, отражающую принцип его действия, и демонстрируется работа макета.) Для этого в стволе игрушечной винтовки помещают электрическую лампочку, соединенную через спусковой крючок как через ключ с вмонтированной в приклад батареей питания. При нажатии спускового крючка цепь замыкается и лампочка загорается. В таком случае мишень имеет особое приемное устройство — фотоэлемент, вмонтированный в ее центре. Как только луч света попадает на фотоэлемент, в нем под действием света появляется электрический ток, цепь фотоэлемента замыкается и загорается сигнальная лампочка. Это ружье простое и удобное для тренировок.

7) А знаете ли вы о существовании автоматического тренера? Круг стадиона через каждые 50 м размечен флажками. Вместо тренера у бровки дорожки поставлен небольшой аппарат. Это звуковой лидер. Он работает как метроном, четко отсчитывая секунды. В тот момент, когда бегун по предварительной раскладке времени должен поравняться с флажком, раздается звонок, звуковой лидер помогает бегуну тренироваться самостоятельно, вырабатывать скоростную выносливость, отрабатывать технику бега. (Демонстрируется работа таймера.)

8) Большое значение в спорте имеет измерение времени. Можно ли измерить промежуток времени абсолютно точно? Оказывается нельзя, так как даже у самого опытного судьи реакция может запаздывать на 0,1 с. Вот здесь-то и приходит на помощь секундомерист-автомат. Существуют различные виды автоматических секундомеров. (Демонстрируется работа электромеханиче-

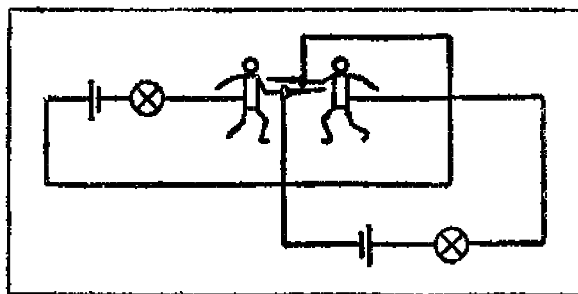


Рис. 22. Фиксация уколов при фехтовании

ского и электронного секундомера.) С помощью электронного фотореле объясняется принцип работы фотофиниша.

9) При фехтовании на рапирах и шпагах физика помогает наиболее точно фиксировать уколы. Когда спортсмен наносит «удар» противнику, то замыкается электрическая цепь, в которую включены и костюм «мушкетера», и сигнальная лампочка. (Демонстрируется действие изготовленной учащимися модели и схема; рис. 22.)

Литература

Все о спорте: Справочник.— М.: Физкультура и спорт, 1978.

Донской Д. Д. Биомеханика.— М.: Просвещение, 1979.

Зацпорский В. М. и др. Биомеханика двигательного аппарата человека.— М.: Физкультура и спорт, 1981.

Лапутин А. Н., Ханько В. Е. Биомеханика физических упражнений.— Киев, Радяньська школа, 1986.

Седов А. В. Космос и спорт.— М.: Физкультура и спорт, 1985,

Физика и искусство

Школьный учебный процесс, даже хорошо построенный, вызывает у многих школьников скуку, страх и другие отрицательные переживания из-за того, что каждый учитель-предметник создает культ своего предмета, культ заучивания подряд содержания учебника. Интересы школьника нельзя «втиснуть» в рамки учебной программы. Они гораздо шире, разнообразнее и отвечают различным видам деятельности в области искусства, игр, спорта, конструирования и т. д. Именно поэтому интерес к знаниям на каждом уроке и, в частности на уроках физики, нельзя привить приказом. Надо стараться воспитать у учеников интерес к физике за счет уже имеющихся у них интересов к другим областям деятельности. Тогда и к физике будет проявляться интерес не как к «самому любимому предмету» (что невозможно для 30—40 человек класса и, главное, не нужно), а как уважение к науке, лежащей в основе научно-технического прогресса и помогающей объяснить многие окружающие нас явления и факты.

Физику, как и математику, принято относить к точным наукам. И считают, что если прозвенел звонок на этот урок, то и все по-

План проведения выставки

Тема экспозиции	Экспонаты	Оформление	Опыты
1	2	3	4
физика и театр	Вращающиеся сцена, декорации Прожектор с цветными фильтрами «Мигающие» огни, «снег» и «молния» на сцене Театр теней Волшебная палочка Прибор для постепенного гашения света в конце антракта Куклы в платьях, покрытых люминесцентной краской Куклы со светящимися мигающими глазами	Макеты театральных декораций Макет декорации сцены у фонтана из балета «Бахчисарайский фонтан» Макет сцены для театра теней Макет декорации для сцены привидений к спектаклю «Карлсон, который живет на крыше»	Действующая модель прожектора Демонстрация действия схемы с источником света, включенным в плечи простейшего мультивибратора на 2 транзисторах Демонстрация действия индикатора магнитного поля на герконе Демонстрация действия фонтана Образование «молнии» Образование «теней» от вращающегося зеркального шара Действие реостата Цыпленок в яйце Опыты по люминесценции света
Физика и кино	Кинокамера Кинопроектор Модель глаза Вакуумный фотоэлемент Стереоскоп (детский) для просмотра слайдов Голограмма	Плакаты: «Ход лучей в фотоаппарате», «Ход лучей в проекционном аппарате» Изготовление самодельных мультфильмов	Действующая модель фото- и проекционного аппарата Воспроизведение звука с киноленты Опыты со стробоскопом
Физика и музыка	Музыкальные инструменты (часть игрушки): струнные, духовые, ударные, клавишные Камертон	Ноты Исполнение одной мелодии на разных инструментах	Получение звука Источники звука Роль резонаторного ящика

1	2	3	4
	Звуковой генератор Проигрыватель Светомузыкальный инструмент Электронные музыкальные инструменты	Исполнение музык [illegible]того произведе[illegible] Плакат «Музыкант будущего — физик и лирик в одном лице соединит знание и вдохновение»	Зависимость звука от громкости, высоты тона и тембра Исполнение музыкальной мелодии с помощью микрокалькулятора
Физика и живопись	Установка для разложения света Лампа УФО Установка для синтеза света Люминесцентный экран Синяя лампа	Репродукции картин известных художников, отражающих различные физические явления Репродукции картины Репина «Иван Грозный и его сын Иван» и картины «Знамя на рейхстаге»	Разложение белого света Наблюдение цветных лент, помещенных в разные участки спектра Опыты по синтезу света Опыты по люминесценции света
Физика и архитектура	Макет жилого дома (можно из детского строительного материала) Копии известных скульптурных сооружений Модель конструкции моста Модель подъемного крана (игрушка) Призма наклоняющаяся Кукла-неваляшка	Макет части улицы с кварталом жилой застройки Фото Медного всадника, Александрийской колонны и др. Фото различных по архитектуре зданий	Демонстрация зависимости силы давления от площади опоры Усовершенствование конструкции моста для того, чтобы он не [illegible]гибался под тяжес[illegible] нагрузки [illegible] Опы[illegible] Опред[illegible]ние положения цент[illegible] [illegible]жести тела [illegible]

стороннее — литература, искусст[illegible], поэзия — должно уступить ме-
сто точному эксперименту, строгому доказательству и формулам.
Оставляя, естественно, за пос[illegible]ми методами решающую роль,
следует, однак[illegible] признать оши[illegible]ным мнение о несовместимости
[illegible] уроках [illegible]зики. Как подтверждение этому,
достаточно [illegible] мыслителей Древней Греции, которые ус-
пешно совмещали поэзию и науку.

И наука, и искусство отра[illegible]ют один и тот же реальный мир,
но пользуются при этом разн[illegible]ми средствами. Наука от
ствительность в понятиях, зак[illegible]нах, теориях, а искусство — в обра-
зах, что чаще гораздо ближе и понятнее учащимся. Оба эти спо-
соба могут дополнять и взаимно обогащать друг друга.

Одной из важнейших задач школы на современном этапе ее
развития является значительное улучшение эстетического воспи-
тания школьников. В настоящее время оно активно осуществляет-
ся в основном учителями гуманитарных предметов.

Привлечение к этой важной задаче учителей физики поможет
учащимся увидеть, понять и почувствовать красоту науки и са-
мого процесса познания, эстетическое богатство окружающего нас
мира и вместе с тем побудит школьников активно действовать во
имя умножения этого богатства.

Предлагаемая выставка, вызывая интерес широкого круга уча-
щихся, способствует решению поставленных выше задач.

Физика и музыка

Музыкальные звуки сопровождают нас на протяжении всей
нашей жизни. Силу музыки, способной сплотить воедино мечты,
стремления и помыслы человека, испытал на себе каждый из нас.

Окружающих нас [illegible] но интересуют нас не все, а
именно музыкальные звуки. По[illegible]му? Чем отличаются различные
звуки? Что представляет собой звук? Как его можно получить?
На все эти вопросы отвечает физика.

Опыт 1. Обнаружение причины звука в колебаниях звучаще-
го тела (колебание подвешенного к штативу на нити грузика, со-
прикасающегося с одной из ветвей камертона, или колебание
стальной линейки, зажатой в тиски).

Распространение звука можно сравнить с распространением
волны по воде. Только роль брошенного в воду камня играет ко-
леблющееся тело, а вместо поверхности воды звуковые волны рас-
пространяют[illegible] в воздухе. Каждое колебание ветви камертона соз-
дает в возд[illegible] одно сгущение [illegible] разряжение. Чередование
таких сгущ[illegible] и разряжений и есть звуковая волна.

Опыт [illegible] И [illegible]а толе в ряд поставлены на узкие грани кости
домин[illegible] П[illegible] не вдоль ряда, они напоминают распространение
звуковой [illegible].

Мы о[illegible]о слушаем музыку, пение птиц, приятный челове-
ческий го[illegible] апротив, тарахтенье телеги, визг пилы, мощные уда-
ры мол[illegible]м неприятны и нередко раздражают и утомляют.

Таким образом, по действию, производимому на нас, все звуки делятся на две группы: музыкальные звуки и шумы. Чем они отличаются друг от друга?

Установить различие между музыкой и шумом довольно трудно, так как то, что может казаться музыкой для одного, может быть просто шумом для другого. Некоторые считают оперу совершенно немузыкальной, а другие, наоборот, видят в ней предел совершенства в музыке. Ржание лошади или скрип нагруженного лесом вагона может быть шумом для большинства людей, но музыкой для лесопромышленника. Любящим родителям крик новорожденного ребенка может казаться музыкой, для других такие звуки представляют просто шум.

Однако большинство людей согласится с тем, что звуки, идущие от колеблющихся струн, язычков, камертона и вибрирующих голосовых связок певца, музыкальные. Но если так, то что же существенно в возбуждении музыкального звука или тона?

Наш опыт показывает, что для музыкального звука существенно, чтобы колебания происходили через равные промежутки времени. Колебания струн, камертонов и т. д. имеют такой характер; колебания поездов, вагонов с лесом и т. д. происходят через неправильные, неравномерные промежутки времени, и производимые ими звуки представляют только шум.

Музыкальные звуки издают различные музыкальные инструменты. Источники звука в них разные, поэтому музыкальные инструменты делятся на ряд групп: ударные — бубны, барабаны, ксилофоны и т. д. (здесь колеблются от удара палочки или руки натянутый материал, металлические пластинки и т. д.); клавишные — пианино, клавесины (колебания струн вызываются здесь ударом по ним молоточков); духовые — флейты, горны и фанфары, кларнеты, валторны, трубы (колебания столба воздуха внутри инструмента); струнные — скрипка, гитара и т. д. (Экскурсовод сопровождает рассказ демонстрацией музыкальных инструментов, включая игрушки.) Такое деление часто условно. Например, орган — это целая фабрика звуков. Еще в прошлом веке на нем, как на настоящей фабрике, трудились рабочие. Надрываясь и обливаясь потом, вручную качали тяжелые мехи. Только в XX в. людей заменили электромоторы, а на смену мехам пришли мощные вентиляторы. Орган по праву называют царем оркестра, а рояль признается его королем. Арфу называют царицей, скрипку — принцессой. Но правильнее оркестр считать «республикой», где каждый «гражданин» пользуется правом голоса и каждый представляет собой неповторимую индивидуальность.

Чем же отличаются друг от друга звуки разных инструментов? Для характеристики звука существуют три важных понятия:

1. Громкость звука. Она определяется действием звука на орган слуха, и поэтому ее трудно оценить объективно. В физике пользуются понятием, которое можно измерить — интенсивность звука, которая зависит от амплитуды колебаний и от площади тела, совершающего колебания.

Опыт 3. Наблюдение и сравнение осциллограмм звука камертона, дающего тихий и громкий звук.

Хотя амплитуда колебаний источника звука может быть велика, амплитуда частиц передающей среды, воздуха, очень мала (за исключением частиц, находящихся очень близко к источнику, амплитуды которых очень близки к амплитудам самого источника). Ухо чувствительно к амплитудам колебаний воздуха порядка одной миллиардной сантиметра и к еще меньшим амплитудам колебаний частиц жидкостей и твердых тел. Колебания частиц воздуха с амплитудой в одну сотую сантиметра создают такой громкий звук, который способен нанести повреждение уху. Мерой громкости является $\lg \frac{}{E_0}$, где E_0 — нулевой уровень энергии звука (звуков такой силы не слышит человек даже с самым хорошим слухом), E — уровень энергии интересующего нас звука.

Единица громкости — белл (в честь ученого Грэхема Белла, изобретателя телефона). На практике чаще громкость измеряют в децибеллах (дБ). Вот примеры громкости различных звуков на расстоянии в несколько метров от источника звука: шелест листьев — 10 дБ, громкий разговор — 70 дБ, пылесос — 50 дБ. От звучащего музыкального инструмента волна распространяется во все стороны, и на расстоянии от него громкость звука, естественно, уменьшается. Для усиления звука служат корпусы инструментов. (Демонстрируют.) Эти корпусы играют роль резонаторных ящиков.

Опыт 4. Демонстрация звукового резонанса двух камертонов или динамика и камертона.

Опыт 5. Демонстрация роли резонаторного ящика.

2. Второе важное для звука понятие — высота тона. В физике она характеризуется частотой колебаний.

Опыт 6. Демонстрация действия звукового генератора; прослушивание звуков различных частот.

Наинизший из слышимых человеком музыкальных звуков имеет частоту 16 колебаний в секунду. Он извлекается органом. Но применяется нечасто — слишком уж басовит. Разобрать и понять его трудно.

Зато 27 колебаний в секунду — тон, вполне ясный для уха, хоть тоже редкий. Вы услышите его, нажав крайнюю левую клавишу рояля. (Демонстрируют.)

Следующий любопытный тон — 44 колебания в секунду, абсолютно «нижний» рекорд мужского баса, поставленный в XVIII в. певцом Каспаром Феспером. (В наши дни такой звук берет англичанин Норман Аллин.)

Поднимаемся дальше. Вот 80 колебаний в секунду — обыкновенная нижняя нота хорошего баса и многих инструментов. Удвоив число колебаний (повысив звук на октаву), приходим к тону, доступному виолончелям, альтам. Здесь отлично чувствуют себя и басы, и баритоны, и тенора, и женские контральто.

А еще октава вверх — и мы попадем в тот участок диапазона, который буквально «кишит» музыкой. Тут работают почти все го-

лоса и музыкальные инструменты. Недаром именно в этом районе акустика закрепила всеобщий эталон высоты тона — 440 колебаний в секунду («ля» первой октавы).

Вплоть до 1000—1200 колебаний в секунду звуковой диапазон полон музыкой. Эти звуки самые слышные. Выше следуют менее населенные «этажи». Легко взбираются на них лишь скрипки, флейты да такие универсалы, как орган, рояль, арфа. И полновластными хозяйками выступают здесь звонкие сопрано.

Вершины женского голоса поднялись выше. В XVIII в. Моцарт восхищался певицей Лукрецией Аджуяри, которая брала «до» четвертой октавы — 2018 колебаний в секунду. Француженка Мадо Робен (умерла в 1960 г.) пела полным голосом «ре» четвертой октавы — 2300 колебаний в секунду.

Звуки с частотой выше 3000 колебаний в секунду в качестве самостоятельных музыкальных тонов не используются. Они слишком резки и пронзительны.

А с 16 000—20 000 колебаний в секунду начинается недоступный уху человека сверхвысокий ультразвук. Профессий у него масса. Он сверлит камень, счищает ржавчину, измельчает материалы, стирает белье, измеряет глубину рек и морей, лучше рентгена просвечивает тела. И все это делает молча.

Звуки высотой меньше 16 Гц — инфразвуки.

Лет тридцать назад в одном из лондонских театров готовилась к постановке пьеса, действие которой по ходу спектакля переносилось в далекое прошлое. Режиссер хотел подчеркнуть необычайную постановку оригинальным сценическим эффектом. Но каким? К переменам освещения все привыкли, музыка заглушила бы слова автора. И вот физик Роберт Вуд посоветовал использовать инфразвук — сверхнизкий звук, не слышимый человеком, но при достаточной силе создающий, как уверял Вуд, ощущение «таинственности».

Ученый собственноручно изготовил источник инфразвука — громадную органную трубу. И на очередной репетиции ее опробовали. «Последовал неожиданный эффект,— вспоминает журналист-очевидец,— вроде того, который предшествует землетрясению: задребезжали окна, зазвенели стеклянные люстры. Все старинное здание начало дрожать, ужас прокатился по залу. Пришли в смятение даже жители соседних домов».

Режиссер, понятно, испугался и распорядился, чтобы «такую-сякую» органную трубу немедленно выбросили.

Случай в лондонском театре — единственная попытка использовать инфразвуки в искусстве. Науке же они служат исправно. Есть приборы, способные чутко улавливать инфразвуки. С помощью таких аппаратов геофизики предсказывают штормы на море, изучают подземные толчки.

Не все комбинации звуков доставляют удовольствие слушающему. Оказывается, приятное ощущение создают такие звуки, частоты колебаний которых находятся в простых отношениях. Если звуковые частоты находятся в отношении 2 : 1, то говорят об октаве, если 5 : 4 — о большой терции, отношение 4 : 3 дает кварту, а 3 : 2 — квинту. Ощущение благозвучности теряется, если частоты звуковых колебаний нельзя представить такими простыми соотношениями. Тогда музыканты говорят о диссонансе. Ухо хорошо ощущает сочетания различных тонов. Поэтому люди даже с посредственным слухом чувствительны к диссонансам.

Знаменитому немецкому естествоиспытателю Герману Гельмгольцу мы обязаны объяснением этих явлений. Именно он впервые изучил резонаторы, разложил музыкальный звук в спектр, раскрыл секрет тембра, создал теории человеческого голоса и слуха, математически объяснил закономерности музыкальной гармонии.

По словам шведского физика лауреата Нобелевской премии, профессора Ханнеса Альвена, красота формул отличается от красоты музыки не больше, чем красота музыки от красоты картин.

Наверно, поэтому в поисках гармонии ученые чаще всего обращаются к музыке.

Движение планет Солнечной системы подчиняется законам Кеплера. Пытаясь постичь гармонию истинного движения планет, Кеплер ставил перед собой задачу вывести строгие численные соотношения, отвечающие этой волшебной, неуловимой гармонии. Как и многие ученые до него, например Пифагор (подробнее см.: *Мороз О.* В поисках гармонии.— М., 1978.— С. 54—55), и после него, Кеплер обращается к музыке. Ведь именно здесь гармонические сочетания наиболее очевидны. Он пишет: «Небесные движения есть не что иное, как ни на миг не прекращающаяся многоголосная музыка, воспринимаемая не слухом, а разумом».

3. Кроме громкости и высоты тона, музыкальные звуки характеризуются еще одним очень важным понятием — тембром звука.

Получить чистый звук со строго определенной частотой колебаний, даже при полном отсутствии посторонних шумов, очень трудно, и вот почему. Любое колеблющееся тело издает не только один основной звук. Его постоянно сопровождают звуки других частот. Эти «спутники» всегда выше основного звука и называются поэтому обертонами, т. е. верхними тонами. Однако не стоит огорчаться существованием этих «спутников». Именно они-то и позволяют нам отличать звук одного инструмента от другого и голоса различных людей, если даже они равны по высоте. Каждому звуку обертоны придают своеобразную окраску, или, как говорят, тембр. И если основной звук сопровождается близкими ему по высоте обертонами, то сам звук кажется нам мягким, «бархатным». Когда же обертоны значительно выше основного тона, мы говорим о неприятном «металлическом» голосе или звуке.

Опыт 7. Сравнение звуков одного тона, но разного состава обертонов, взятых на разных музыкальных инструментах. (Экскурсовод сопровождает опыт демонстрацией кривых, полученных при записи звуков одного и того же тона; см.: *Ландау Л. Д., Китайгородский А. И.* Физика для всех.— М., 1979.)

Множеством различным тембров обладает орган. (Экскурсо-

вод показывает фотографию органа.) Диапазон органа превышает диапазон всех инструментов оркестра, вместе взятых. В современных органах он простирается от «до» субконтроктавы до «до» шестой, а иногда и до седьмой октавы. Орган Домского собора в Риге имеет 127 регистров, 4 мануала, 6768 труб; длина его самой большой трубы — 10 м, самой маленькой — 13 мм.

Окраска звуков отдельных регистров напоминает тембры флейты, гобоя, английского рожка, кларнета, басового кларнета, трубы, виолончели, человеческого голоса, колокольчиков и множество других знакомых и незнакомых тембров. Звучность органа соло производит поистине величественное впечатление. И когда слушаешь большой орган, невольно встают в памяти прекрасные стихи Бориса Пастернака:

Орган отливал серебром,
Немой, как в руках ювелира,
А издали слышался гром,
Катившийся из-за полмира.
Покоилась люстр тишина,
И в зареве их бездыханном
Играл не орган, а стена,
Украшенная органом.
Ворочая балки, как слон,
И, освобождаясь от бревен,
Хорал выходил, как Самсон,
Из кладки, где был замурован.

В современных органах воздух в трубы подает электрическая энергия. Так, например, в Домском соборе при помощи электрического мотора мощностью 4412,9 Вт в резервуары органа ежеминутно вводится 1 333 000 л воздуха. Сейчас строят и электроорганы. Это — электроинструмент, звук на котором возникает посредством электрических колебаний разных частот.

Содержание музыкального произведения воспринимается гораздо эмоциональнее, если оно слито с цветом.

Выдающийся русский композитор А. Н. Скрябин (умер в 1915 г.) глубоко чувствовал определенную «световую окраску» различных тонов. На основе этого он в своей симфонической поэме «Прометей» ввел так называемую световую партию, в которой музыкальные созвучия должны сопровождаться световыми эффектами различных оттенков, различной интенсивности и скорости последовательной смены. Композитор имел при этом в виду погружение всего зала в цвета, указанные им в световой партии.

Видением звука обладают многие композиторы и исполнители музыкальных произведений. Известно, что, например, чувством синопсии обладал Берлиоз, видели звуки в цвете Римский-Корсаков и Дебюсси. Скрябин пытался с помощью строки «люкс» передать свои цветомузыкальные ощущения и представления.

Опыт 8. Демонстрация светомузыкального сопровождения.

В 1960 г. в Лондоне на советской промышленной выставке впервые демонстрировалась светомузыкальная установка, а сейчас светомузыка получила самое широкое распространение.

Год от года крепнут голоса электромузыкальных инструментов. Мы уже не представляем себе жизни без ВИА — вокально-инструментальных ансамблей.

И здесь музыка без физики просто невозможна.

Опыт 9. Возбуждение динамика или телефона звуковым генератором.

Первым, кто соединил музыку и электричество, был Л. С. Термен. Свой радиоинструмент изобретатель назвал терменвоксом (подробнее о его устройстве см.: *Анфилов Г.* Физика и музыка.— М.: Дет. лит., 1964).

Создание ЭВМ открыло новые возможности применения электроники в музыке.

В начале 60-х гг. казалось, что пройдет несколько лет и машины смогут писать стихи и сочинять музыку на уровне профессиональных поэтов и композиторов. По мере накопления опыта и практических результатов эти ожидания стали несколько рассеиваться.

Машина может быть полезна композитору для производства заготовок — черновых вариантов различных звуковых сочетаний. Особенно удобным это оказалось при сочинении музыки «нетрадиционной структуры». Из множества таких заготовок композитор по своему усмотрению выбирает наиболее подходящие варианты и включает их в свое произведение. Это — пример человеко-машинной системы в музыке, которая уже используется на практике, особенно зарубежными композиторами. Машинные заготовки можно использовать для сочинения музыки «традиционной» структуры, как это делает итальянский кибернетик и музыкант Э. Гальярдо.

При моделировании музыкальных произведений на ЭВМ машина сочиняет законченную композицию уже без вмешательства человека в самый процесс сочинения. Если машине заданы элементы музыкальных произведений, то, комбинируя их случайным образом, она может создать, по существу, новые музыкальные произведения. Там, где у композитора источником воображения является его творческое вдохновение, при сочинении машинной музыки это воображение заменяется случайным выбором и преобразованием отдельных элементов, заложенных в машину.

Игрой со случайным сочинением музыки увлекались такие композиторы, как Бах, Гайдн, Гендель, Моцарт и др. Еще в 1757 г. было издано «Руководство по сочинению полонезов и менуэтов с помощью игральных костей», а через два года после смерти Моцарта, в 1793 г., был опубликован якобы изобретенный им способ сочинения вальсов с помощью игры в кости при пользовании таблицей, определяющей выбор очередного такта создаваемой пьесы.

Композитор обращается к машине не только как к источнику заготовок. ЭВМ позволяет композитору расширить выбор выразительных средств. Если ему не хочется ограничиваться тесными возможностями существующих оркестровых инструментов и он заинтересовался созданием совершенно новых звуков, то с помощью

9 Заказ № 1351

ЭВМ он может управлять всеми характеристиками звука: временем звучания, частотой, громкостью, тембром и пространственным распределением. Машина позволяет имитировать пространственное расположение источников звука, эффект реверберации — остаточного звучания — благодаря отражению звуковых волн в концертном зале.

Основное в работах по применению ЭВМ в музыкальном творчестве не получение музыкальных произведений, а практическая помощь композиторам, в которой они нуждаются. Основоположник кибернетики Н. Винер писал: «Человеку — человеческое, вычислительной машине — машинное».

В области светомузыки ЭВМ также может быть использована композиторами-художниками для решения задач анализа и синтеза гармонических колебаний. Существует многообразная цветомузыкальная аппаратура: инструменты ручного управления, автоматы, программируемые устройства динамического цвета и форм и т. д. Имеет место концертное исполнение цветомузыки. Созданы цветомузыкальные произведения на темы Чайковского, Шопена, Вагнера, Прокофьева, современных композиторов, в том числе с использованием ЭВМ.

Продемонстрировать компьютерную музыку можно разными способами:

1. С помощью микрокалькулятора.

Поместим микрокалькулятор (МК-64, МК-51, МК-34) рядом с приемником, имеющим средневолновой диапазон. Включим приемник и в средневолновом диапазоне (500—1500 кГц) ручку «Настройка» установим в положение, при котором на выходе приемника сигнал отсутствует. Включим микрокалькулятор и, перемещая вокруг приемника, найдем то положение, при котором на выходе приемника слышны звуки максимальной громкости. Установим здесь МК и будем нажимать поочередно все числовые и функциональные клавиши. При этом можно убедиться, что нажатие каждой клавиши вызывает определенное, характерное только для нее звучание в громкоговорителе радиоприемника, причем наряду с шумом и треском прослушиваются мелодичные звуки. Значит, немного усилия — и можно составить музыкальные фрагменты и даже простейшие мелодии (подробнее см.: *Чакань А.* Что умеет карманная ЭВМ? — М.: Радио и связь, 1982).

2. С помощью персонального компьютера.

Многие ПЭВМ имеют возможность воспроизведения звуков. Для этого в составе аппаратных средств должен быть предусмотрен программируемый генератор звуковых сигналов и динамик, а язык программирования должен иметь соответствующие команды для записи музыки. При отсутствии встроенного динамика можно использовать наушники или подключить к ЭВМ обычный бытовой магнитофон.

Располагая указанными средствами, можно использовать школьную ПЭВМ для изучения музыкальной грамоты, а также для организации музыкального сопровождения занятий с обучающими программами по различным предметам. В некоторых уже созданных ППС начало занятий сопровождается исполнением торжественной музыкальной фразы, которая настраивает ученика на серьезную вдумчивую работу. Исполнением какой-либо пьесы может быть отмечено успешное выполнение учеником полученного задания или окончание работы в целом. Такое музыкальное сопровождение занятия является средством дополнительной мотивации обучения.

В языке MSX — Бейсик прямой доступ к звуковому генератору осуществляется по команде SOUND *n, m,* где *n, m* — арифметические выражения, соответствующие номеру регистра и значению устанавливаемого на нем параметра.

Команда SOUND позволяет производить запись параметров, характеризующих частоту, амплитуду, форму звуковых колебаний и т. д. в 14 восьмиразрядных регистрах звукового генератора. Применение этой команды требует понимания процессов синтеза звуковых сигналов, чем владеют только специалисты. Вместе с тем это дает возможность получения разнообразных эффектов, например свиста, ветра, шума моря, взрыва и т. д. Каких-либо правил для создания таких эффектов не существует. Они создаются методом подбора.

Пример:

```
120' программа получения эффекта взрыва
130 SOUND 0, 0: SOUND 6, 15: SOUND 7, 7: SOUND 12, 16
140 FOR X=8 TO 10: SOUND X, 16: NEXT
150 SOUND 13, 0: FOR X=1 TO 500: NEXT
```

Универсальным средством программирования музыки в MSX — Бейсике является музыкальный макроязык (ММЯ). В этом макроязыке имеется оператор PLAY [стр. выр.] [стр. выр.] [стр. выр.] (играть), который обеспечивает исполнение музыки одновременно по одному, двум или трем каналам, предусмотренным в звуковом генераторе (трехголосие). Каждое строковое выражение в команде PLAY представляет собой программу исполнения музыки в одном из каналов. Если в этой команде указана пустая строка, то соответствующий канал остается неиспользованным.

Для записи музыки в виде строкового выражения применяются ключевые командные буквы, которые в целях улучшения читаемости можно разделять, а можно и не разделять запятыми. Каждая однобуквенная команда может иметь еще добавление и один числовой параметр.

Для записи нот используются соответствующие им буквы:

до	ре	ми	фа	соль	ля	си
C	D	E	F	G	A	B

Буквы показывают исполнение соответствующих нот в текущей октаве, заданной длительности. Ноты можно модифицировать добавлением справа знака «+» для указания диеза, слева знака «—» для указания бемоля. После добавлений может быть указана длительность ноты. Целое число 1 соответствует целой, 2 — поло-

вине, 4 — четверти и т. д. Каждая следующая после этого точка удлиняет ноту на половину.

Имеется восемь октав. Определение октавы производится записью буквы «О» с цифрой от 1 до 8. Октавы получают обозначения!

01 — контроктава	05 — вторая октава
02 — большая октава	06 — третья октава
03 — малая октава	07 — четвертая октава
04 — первая октава	08 — пятая октава

Все ноты, следующие за определением октавы, относятся к этой октаве. Переход к другой октаве сопровождается новыми определениями. По умолчанию принимается 04, т. е. первая октава.

Пример:

```
10 'Программа гаммы первой октавы, исполняемой 1-м каналом
20 PLAY «CDEFGAB»
```

Возможна и другая запись нот, когда тональность определяется числовым значением. Восьми октавам с белыми и черными клавишами фортепиано соответствуют всего 96 нот. Они нумеруются снизу вверх соответственно числами от 1 до 96. Каждая нота записывается в виде знака № и следующего за ним числа.

Пример:

```
10 'Программа гаммы первой октавы с числовой записью
20 PLAY «№37№39№41 №42№44№46№48»
```

В примере числа идут не по порядку, так как пропущены ноты, соответствующие черным клавишам. Здесь не требуется специально указывать октаву и применять знаки повышения или понижения на полтона тональности.

Длительность звучания задается буквой L и следующим за ней целым числом (рис. 23).

Как только после буквы L появляется числовое значение, всем последующим нотам присваивается одинаковая длительность, указанная этим числом. Изменить длительность для отдельной ноты можно, как это уже упоминалось, с помощью числа, проставляемого вслед за буквой, обозначающей ноту с ее дополнением.

Программирование пауз осуществляется записью буквы «R» с целым числом, обозначающим длительность паузы. Для увеличения длительности пауз на половину здесь также может применяться точка (рис. 24).

Темп музыки задается буквой «Т» с целым числом от 32 до 255. По умолчанию принимается темп Т-120, что соответствует темпу Allegro.

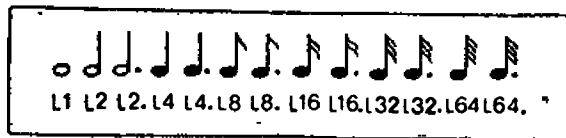


Рис. 23. Задание длительности звучания ноты

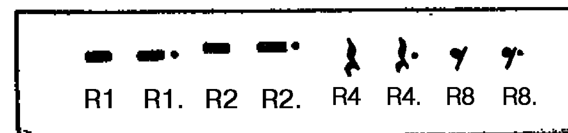


Рис. 24. Программирование пауз

Применяется также другой формат записи, когда вслед за служебным словом PLAY записываются не строковые выражения, а строковые переменные, разделенные запятыми (не более трех). Очевидно, что значениями этих строковых переменных должны быть фрагменты музыкальной программы, записанной на языке ММЯ. Пример:

```
10 Запись оператора PLAY со строковой переменной

20 AS = «S2M3200L32»: B$ = «CDEE»
30 P$ = «GAB»
40 A$ = A$ + B$ + P$
50 PLAY A$
```

В этом же примере вместо строк 40, 50 можно было записать

```
40 PLAY «XAS; XBS; XPS»
```

Использование строковых переменных удобно, например, в тех случаях, когда длина строки превышает 255 символов.

Пример:

Программирование первых тактов песни «Варяг»

```
20 PLAY«T120V10L404A1605CD8. 04A160
   5CD8. 04A1605C04B8. A16BR8CBCE8. G16B-A8.
   G16F. G16A»
30 1F PLAY (1) = –1GOTO 30
40 ...
```

Правила программирования музыкального сопровождения составлены В. М. Зелениным в книге «Методические указания по использованию вычислительной техники в учебном процессе» (Л., 1988).

Физика и живопись

Посещая залы музеев, мы с вами восхищаемся чудесными картинами художников и совсем не задумываемся о том, какую роль играет физика в написании уникальных шедевров. Как бы ни далеки были между собой эти понятия — физика и живопись, однако между ними есть связь. Прежде всего обратим внимание на разнообразие цветов и их оттенков, которыми написана картина. Еще английский физик Исаак Ньютон в начале XVIII в. доказал, что обычный белый свет состоит из цветных лучей. Пропустив солнечный свет через призму, он получил цветную полосу — спектр.

Опыт 1. Получение сплошного спектра на экране. (Экскурсовод называет цвета спектра, подробно объясняет порядок их расположения, указывает на существование инфракрасных и ультрафиолетовых лучей, объясняет причину их невидимости.)

Выделяя диафрагмой цветные лучи и направляя их на призму, Ньютон убедился, что они не разлагаются на составляющие, и назвал такие лучи монохроматическими (в переводе с греческого — «одноцветными»).

Опыт 2. Невозможность разложения монохроматического луча.

Чтобы окончательно убедиться в сложности белого цвета, Ньютон получил его смешением монохроматических лучей.

Опыт 3. Сложение спектральных цветов. (Можно показать этот опыт в разных вариантах: с помощью собирающей линзы, концентрирующей на экране цветные лучи; используя вращающийся диск, разделенный на цветные сектора; с помощью прибора для сложения цветов спектра (см. опыт 82 в книге «Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе».— М.: Просвещение, 1978).

Спектр отражает огромную гамму чувств человека. «Цвет способен на все: он может успокоить и возбудить, он может создать гармонию или вызвать потрясение, от него можно ждать чудес, но он может вызвать и катастрофу» — так говорил французский ученый Жак Вьено.

Цвета делятся по температурным впечатлениям. Теплые: красный, оранжевый, желтый; холодные: голубой, синий. Делятся цвета и по тяжести: легкие — светлые, тяжелые — темные.

Законы преломления и отражения света всегда учитываются художниками.

В искусстве импрессионистов (Э. Мане, О. Ренуар) и еще в большей степени постимпрессионистов (П. Сезанн, Ван Гог, П. Гоген) передавалось ощущение сверкающего солнечного света. (Показывает картины.) Разложением сложных тонов на чистые цвета, накладываемые на холст раздельными мазками и рассчитанные на оптическое освещение их при восприятии картины зрителем, цветные тени создают здесь светлую, трепетную и воздушную живопись.

Случается, что сам художник в силу определенных причин забывает об объективности действия законов оптики, об их независимости от желания человека. И тогда в живописи может произойти катастрофа.

Гениальную картину Репина «Иван Грозный и сын его Иван» чуть не погубил сумасшедший. Он забрел в Третьяковскую галерею и ударом ножа вспорол холст. Картина, казалось, была ранена насмерть, краски облупились, по лицу Ивана Грозного прошел рваный разрез.

Картину спасали лучшие реставраторы России. Терпеливо, нитка за ниткой склеивали они драгоценный холст и добились чуда: рваные края разреза срослись как живое тело. Восстанавливать живопись должен был сам Репин.

Когда Репину сообщили о несчастье, престарелый художник, говорят, обрадовался. Он с годами будто бы стал замечать недостатки картины, которых раньше не видел. Год от году она нравилась ему все меньше и меньше. Он втайне укорял себя за пренебрежение к фиолетовым оттенкам и все тверже убеждался в том, что лицо Ивана Грозного он пережелтил.

Репин рад был случаю исправить «ошибки». Он стал писать лицо Ивана Грозного заново, налегая теперь на холодные фиолетовые тона.

Почитатели художника тревожно следили за его кистью. И чем дальше продвигалась работа, тем сильнее росло беспокойство и недоумение окружающих. На глазах у всех в радостном вдохновении художник портил свою картину. А когда он, довольный и успокоенный, отошел от станка, окружающим стало ясно: последние мазки репинской кисти оказались для картины смертельней, чем удар ножа.

Картина была погублена бесповоротно.

Почитатели умоляли художника вернуться к своим старым краскам, но Репин только смеялся и махал руками.

Тогда решили смыть все репинские исправления, а другой художник по репродукциям, памяти восстановил картину в прежнем виде.

Много лет назад над странностями Репина призадумался один физиолог: «Почему от многих картин художника, написанных в старости, на чужбине, веет холодом лиловых тонов?» Он проследил, как меняются глаза пожилых людей, и нашел, что под старость хрустально-прозрачная среда глаза понемногу желтеет. Значит, многие старики начинают глядеть на мир, как сквозь слабое желтое стекло. А ведь желтое стекло потому и желто, что легко пропускает желтые и красные лучи, а фиолетовые и синие поглощает. Смотрит художник на картину пожелтевшими глазами. Сверкают синие краски на полотне, рвутся с холста и не могут пробиться сквозь желтую среду глаза.

Впрочем, эта беда не одних пожилых людей: все мы каждый вечер попадаем в их положение.

Вечером, при свете электрической лампочки, картины заметно изменяют свои цвета.

В свете электрических ламп накапливается мало синих лучей, зато много красных, оранжевых, желтых. В этом легче всего убеждаешься на рассвете, когда немощно желтыми кажутся фонари, побеждаемые блеском солнечного света.

Вечерами, в желтом свете электрических ламп, глаза как бы стареют, и не одни художники попадают впросак из-за этой временной старости зрения. Свет без обмана дают лампы дневного света.

Итак, мы выяснили, что цвета всегда вызывали у человека различные чувства. Теперь понятно, почему и картины производят разное впечатление. Один и тот же цвет в разном окружении может вызвать противоположные эмоции — радостные и отталкивающие, например красное знамя на рейхстаге и кровь на пальцах и лице героя репинской картины. (Показывает.)

Законы физики способны не только обнаружить цвета, но и изменить их.

Опыт 4. Фотолюминесценция твердых тел. (В качестве светящихся тел используют наборы по фосфоресценции, флюоресцирующий экран и самодельные рисунки, выполненные люминесцентными красками. Источником света для этого опыта является лампа УФР.)

Цвета могут изменяться, накладываться друг на друга.

Опыт 5. Если синей лампой осветить красную ткань, она будет казаться черной.

Опыт 6. С помощью синей лампы можно сделать невидимыми белые буквы на синем фоне.

Опыт 7. Наблюдать репродукцию картины в лучах лампы дневного света и лампы накаливания.

Мир красок во все времена вызывал множество поэтических переживаний и философских раздумий. В чем заключается природа цвета? Этот вопрос взволновал и даже потряс душу немецкого поэта Гёте. Мы знаем его как творца высокохудожественной философской поэмы «Фауст». Но Гёте был и естествоиспытателем. Современник Бетховена и Шуберта, Гойи и Делакруа, восторженный почитатель природы, гениальный поэт не мог удовлетвориться только отвлеченным математическим объяснением природы, оторванной от мира чувств. Через 100 лет после Ньютона он выступил со своей теорией цветов как ярый противник учения о сложном составе света. «Возможно ли,— восклицает Гёте,— чтобы свет, кажущийся нам наиболее чистым и однородным, именно белый свет в каждом отдельном тончайшем луче слагался по меньшей мере из семи лучей, различных по величине световых частиц, соответствующих отдельным цветам? Нет». В то время как Ньютон относил образование цветов только к свету, Гёте считал, что наш орган зрения принимает значительное участие в их создании. Если пристально рассматривать зеленое пятно на белом поле, то последнее вскоре окрашивается в пурпурный цвет. Гёте называл цвета, создаваемые глазом, «физиологическими», в отличие от цветов, соответствующих самим телам. Причину «физических» и «химических» цветов Гёте видел не в различных по качеству световых лучах, а в поглощении в различной степени белого луча при прохождении через мутные среды (воздух). (Более подробно см.: *Блудов М. Э.* Беседы по физике.— М.: Просвещение, 1973.)

Гёте сравнивает теорию Ньютона со старой крепостью, которую основатель ее заложил «с юношеской поспешностью», а потом ради сохранения чести и престижа вынужден был укреплять и защищать. То, что крепость прочна,— миф, то, что она обитаема,— заблуждение, то, что она имеет какую-то ценность,— предрассудок.

В чем причина столь удивительной непреклонности Гёте в борьбе против Ньютона? По-видимому, прежде всего в том, что великий физик своим шагом утверждал такой подход к изучению природы, который был чужд великому поэту.

Гёте боготворил природу. «Она — единственный художник,— писал он восторженно,— из простейшего вещества творит она противоположнейшие произведения, без малейшего усилия, с величайшим совершенством и на все кладет какое-то нежное покрывало... Она дает дивное зрелище; видит ли она его сама, не знаем, но она дает для нас, а мы, незамеченные, смотрим из-за угла...» Целостному вдохновенному восприятию природы метод Ньютона, метод точной науки, стремящийся разъять целое, расщепить непосредственное видимое, представлял по мнению Гёте, угрозу.

Гёте был убежден, что лишь «...по странному стечению обстоятельств учение о цвете оказалось вовлеченным в царство математики».

Природа с лика своего
Таинственный покров сорвать не позволяет;
Чего твоей душе она не открывает,
Машинами у ней не выудишь того.

Бесполезно прибегать к хитроумным приборам, если существо явления не раскрывается простому внимательному взору.

Гёте призывает вырваться «из склепа науки на вольный воздух жизни». Нелепо исследовать свет в темноте, как это делал Ньютон. Нет, изучать его надо на открытом воздухе, под сияющим солнцем:

Друзья, избегайте темной комнаты,
Где вам искажают свет
И самым жалким образом
Склоняются пред искаженной картиной.

В книге «В поисках гармонии» (М.: Атомиздат, 1978) О. Мороз утверждает, что самое поразительное, что Гёте ставил свою теорию цветов выше своей поэзии: «Прекрасные поэты жили одновременно со мной, еще лучшие жили до меня и, конечно, будут жить после меня. Но что я в мой век являюсь единственным, кому известна правда в трудной науке о цветах,— этому я не могу не придавать значения, это дает мне сознание превосходства над многими».

С. И. Вавилов в биографии Ньютона утверждает, что «Учение о цветах» Гёте потерпело полное поражение, так как учение Ньютона построено на самом прочном фундаменте — на опыте.

Физика помогла разгадать тайны многих картин. Известна одна загадочная история.

Амстердам. 29 мая 1945 года. В дом господина Хан ван Мегеерен входят офицеры американской разведки и голландской военной полиции и предъявляют ему ордер на арест.

Он обвиняется в пособничестве германским оккупантам, так как продал Герингу шедевр Вермеера «Христос и грешница», причинив урон национальному достоянию страны.

Вырванное допросом признание поразительно: «Я надул Геринга. Миллион гульденов рейхсмаршал Геринг уплатил за подделку. Эта картина не XVII века и не Вермеера, а моя»,— сказал обвиняемый.

Как же так? Эксперты свидетельствуют: о фальшивке не может быть и речи — это почерк старых мастеров, настоящий XVII век! Видный знаток старых голландцев, доктор Бредиус скрупулезно обследовал полотно, признал его первоклассным творением Вермеера. А Хан ван Мегеерен стоит на своем. И вот на помощь живописи приходит физика. Шедевр Вермеера просвечивают рентгеном — и что же? Под наружным изображением проступает другое, скрытое. Хан ван Мегеерен купил полотно неизвестного художника в антикварной лавке, чтобы заполучить ткань этой эпохи, и сам написал картину «Христос и грешница». И еще одна улика благодаря рентгеновскому излучению: трещины верхнего и нижнего слоев не совпадают. Они разные: одни, старинные, появились от времени, другие, якобы тоже давние, сфабрикованы аферистом, который затем зачернил их тушью. Последние сомнения рассеял химический анализ. Хан ван Мегеерен отделался годом тюрьмы.

Кроме рентгенографии, применяют также метод фотографирования в инфракрасных лучах, дающий возможность как бы снять с живописи лак и судить о состоянии верхних слоев краски, прояснить надписи, которые, казалось бы, невозможно прочесть.

Благодаря синтезу науки и искусства появилось новое направление в живописи — глюоризм, т. е. лечебная живопись.

Доктор технических наук, профессор Г. Сергеев — специалист в области технической кибернетики и молекулярной электроники — разработал оригинальные жидкокристаллические преобразователи и приборы для диагностики и лечения различных заболеваний и расстройств. Его жена — Ю. Воронцова занимается синтезом высокомолекулярных соединений, проблемами химии полимеров.

Они разработали полимерные вещества — жидкие кристаллы, близкие по своим характеристикам к живому организму. И, как лаком, покрывают этим целебным составом свои картины, выполненные из георгин, гвоздик, роз, спелой рябины. От них будто веет свежестью, нежным ароматом.

Лечебный эффект создает излучающее энергию полимерное покрытие. Благодаря ему растения сохраняют свою молекулярную структуру и долговечность цветовой гаммы — это усиливает эмоциональные реакции организма. Кроме того, они обладают еще и молекулярным излучением, которое воспринимается клетками организма. Лечебный эффект был проверен с помощью высокочувствительных приборов.

На службу физике становится и самая современная ее отрасль — электроника.

Дисплей, подключенный к ЭВМ, служит как бы окном в Алисину Страну чудес, где программист может изображать либо объекты, описываемые хорошо известными законами природы, либо чисто воображаемые объекты, подчиняющиеся законам, записанным в программе. С помощью дисплеев можно сажать воображаемый самолет, как это делается в авиационных тренажерах, следить за движением элементарной частицы, рассматривать устройство гена.

Разработаны программные средства преобразований пространственных изображений (движения, поворота, сжатия и др.), раскраски изображения, представления фактуры поверхностей. Получаемое на экране дисплея цветное изображение, синтезированное ЭВМ, практически уже не отличается от телевизионных изображений реальных объектов окружающего нас мира.

Большой интерес вызывает применение машинной графики и для создания изображений в чисто эстетических целях. Много таких работ публикуется в журналах «Квант», «Юный техник».

В некоторых работах изображение не определяется программистом во всех деталях. ЭВМ в какой-то мере сама является «творцом», поскольку изображение определяется генерируемыми случайными числами. Такого рода беспредметная живопись была представлена на многих конкурсах, фестивалях и выставках продуктов «машинного творчества». Здесь проявились определенные издержки «компьютеризации искусства».

Представляя в нашей экспозиции связь физики и живописи, мы не можем не рассказать о значении этой связи в хранилищах картин — музеях. Прежде всего остановимся на использовании ЭВМ для составления каталогов музеев.

Для нашей страны, насчитывающей свыше 50 млн. музейных предметов, которые хранятся более чем в 1500 музеях, проблема создания автоматизированной системы с данными о памятниках истории и культуры особенно актуальна.

Как расставлять и хранить музейные карточки? В алфавитном каталоге легко найти нужного художника, но не технику, школу, жанр. В систематическом каталоге наоборот. Необходимо дублировать карточки. Задача становится неразрешимой традиционными методами. И здесь на помощь приходит ЭВМ.

Все возможные данные на каждый объект музейной коллекции регистрируются только один раз и хранятся в запоминающих устройствах ЭВМ. Затем в зависимости от содержания вопроса ЭВМ производит отбор необходимых данных и предъявляет их пользователю либо в печатной форме, либо в форме изображений соответствующих музейных предметов и сопровождающих текстов на экране дисплея, либо в той и другой форме одновременно.

Способность ЭВМ передавать информацию по каналам связи позволяет решить задачу объединения всего национального художественного и исторического наследия страны, а в дальнейшем и всего мира.

Музейные компьютерные сети, действующие в национальном масштабе, уже созданы во Франции и Канаде. В нашей стране ведутся работы по проектированию общесоюзной автоматизированной системы для памятников истории и культуры (АИС «Памятник»), которая будет состоять из двух крупных подсистем по недвижимым памятникам и по музейным коллекциям. В этих работах принимают участие Эрмитаж, Музей Революции, Русский

музей, Исторический музей, Ленинградский ВЦ АН СССР и другие учреждения.

Другой прибор, который мы хотим вам показать, не так грандиозен, как ЭВМ, но очень нужен в картинных галереях. Это **психрометр** — прибор, позволяющий определить относительную влажность в зале с целью ее определенного поддержания. (Далее экскурсовод объясняет причины необходимости наличия определенной величины влажности в залах музеев и показывает способ определения влажности.)

Физика и кино

Наша экспозиция связывает хорошо знакомые вам понятия. Вы, конечно, уже знаете, как кино помогает физике на уроках, когда с помощью фильма объясняются различные физические явления, показывается применение физики в природе, технике, быту. Кино сейчас как бы отдает долг науке за свое рождение.

Еще в древности было замечено, что движение можно разделить на фазы, представляющие собой краткие моменты неподвижности. Это легко наблюдать с помощью стробоскопа.

Опыт 1. На бобину от киноленты приклеен крест из фольги. Бобину приводим в быстрое вращение и освещаем стробоскопом. Подбираем частоту испускания света, и крест кажется нам совершенно неподвижным.

Опыт 2. Можно создать иллюзию необычности, даже таинственности, если освещать стробоскопом человека, делающего «марсианские» движения.

Возможно и обратное: несколько последовательно соединенных моментов неподвижности могут создать иллюзию движения. Это было замечено еще в Древнем Египте.

Вдоль дороги, по которой быстро проезжал фараон, были с одинаковыми интервалами расставлены колонны. В простенках между колоннами были нарисованы фигуры воина с копьем. В начале копье стояло на земле. На следующем рисунке воин копье немного приподнимал. Дальше — поднимал выше. Сменяя друг друга с равными интервалами, образуемыми колоннами, эти рисунки благодаря запоминающей способности глаза сливались воедино и давали иллюзию движения: воин салютовал копьем.

Опыт 3. Заставьте монету быстро вращаться на ребре, и вы увидите сразу обе ее стороны.

Опыт 4. Нарисуйте на одной стороне картона птичку, а на другой — клетку. Приделайте к краям картона нитки и заставьте его быстро вращаться. Птичка покажется вам сидящей в клетке.

Почему это происходит?

Человеческий глаз обладает способностью сохранять изображение 0,1 с. И поэтому, если часто менять изображение, то получается единое слитое впечатление. В кино так и происходит. Если взять в руки кинопленку, то нетрудно увидеть, что в каждом кадре предметы «замерли», а с помощью киноаппарата за 1 с перед объективом проходит 24 кадра и «неживое» оживает.



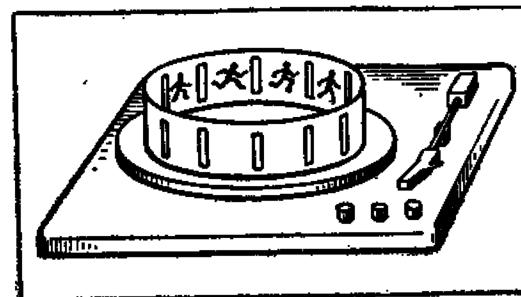


Рис. 25. Самодельный мультфильм

Рис. 26. Демонстрация самодельного мультфильма

Мы все очень любим мультфильмы. (Демонстрация мультфильма с помощью проектора, использующего формат пленки 8 мм или «Супер-8».)

Слово «мультипликация» в переводе с латинского означает «умножение изображений». Быстрая смена большого количества статичных рисунков (24 кадра в секунду) рождает иллюзию движения изображения. Мультипликация открывает окно в волшебный мир фантазии, полный удивительных чудес и самых невероятных превращений. Вспомните самые любимые ваши фильмы. (Участники выставки называют их.) В основе создания и демонстрации этих фильмов лежит союз физики с рисунком, словом, музыкой и цветом. Дементирующей силой в этом союзе является труд человека. Для того чтобы снять 10-минутный фильм, надо изготовить более 10 тысяч рисунков.

-Продемонстрируем принцип мультипликации с помощью самодельных фильмов (рис. 25).

1) *Самодельный стробоскоп.* Полоску свернуть в колечко (рисунки внутри) и склеить. Склеенную полоску поставить на проигрыватель (рис. 26). Диск вращается, вместе с ним вертится колечко. Смотреть на рисунки через щели. На внутренней стороне колечка марширует целый отряд человечков.

2) На двух бумажках рисуются разные движения человека. Одну бумажку накручивают на карандаш и быстро двигают, вращая. Картинка быстро меняется, человечек двигается.

3) На прозрачных листах нарисованы разные сюжеты, быстро их меняем, получается сказка.

В начале XX века кинематограф получил название «великий немой». Были попытки озвучить фильмы с помощью пианистов,

граммофонов и оркестра. К концу 20-х годов появились звуковые фильмы.

Объясним, как происходит запись звука на кинопленку. Принцип оптической записи звука объясняем с помощью учебной таблицы из набора для XI класса. Основное внимание уделяем процессу воздействия электрического сигнала на световой поток, который фиксируется на кинопленке в виде фонограммы.

Воспроизведение звука с киноленты продемонстрируем с помощью опыта.

Опыт 5. Магнитная запись и воспроизведение звука (см. опыт 117 в книге «Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе».— М.: Просвещение, 1978).

С первых же лет появления фильмы пытались раскрашивать от руки. Каждый маленький кадрик раскрашивали. Сейчас цвет научились фиксировать на пленке, причем любой: и яркий, и бледный, и переливающийся, мерцающий разными оттенками.

Следующей вехой в развитии кино была его объемность. Первых иллюзий объема достигали с помощью сочетания парных фотографий.

Опыт 6. Наблюдение стереоскопической картины с помощью детского стробоскопа.

Затем в стереокино стали выдавать специальные очки. Неудобство очков в кинотеатрах было преодолено специальным растровым экраном. Растр — это сетка из тонких проволочек или прозрачных линз специальной формы. Такой экран очень сложен в производстве и стоит дорого.

Эффект объемности создается тогда, когда сливаются воедино в нашем сознании оба изображения, получающиеся в каждом глазе. Поэтому, чтобы изображение в кино стало объемным, нужно на киноленте иметь два изображения: для каждого глаза свое.

Киносъемочной аппаратуре дают второй «глаз» — второй объектив. Проекционный аппарат отбрасывает на экран сразу два изображения, но каждый глаз должен видеть только свое. Для этого и служат специальные очки или растр, устанавливаемый перед экраном.

Эффект объемности еще лучше достигается с помощью голографического кино.

Опыт 7. Демонстрация голограммы.

Сейчас уже идут работы над созданием голографического кинотеатра на небольшое число зрителей, где будет демонстрироваться 15-минутный фильм. В будущем и фильм удлинится, и количество зрителей увеличится. Огромные возможности для голографического кино таит в себе лазер.

Наиболее прогрессивным является электронное кино. Съемка здесь производится на магнитную ленту, не нуждается в химической обработке, легко размножается и может быть сразу воспроизведена на экране.

Особенно большие перспективы открывает оптоэлектроника. Ее область — одновременное использование оптических и электрических методов передачи информации. Основные ее элементы — лазеры в качестве источников света и фотоэлементы или фоторезисторы в качестве приемников.

Носители информации в оптоэлектронике — фотоны — не взаимодействуют между собой в канале связи и нечувствительны к магнитным и электрическим помехам. Волоконные световоды, для изготовления которых применяются кварцевостеклянные волокна (n_1, П2), обеспечивающие многократное полное отражение внутри световода.

Волоконные оптические устройства используются в аппаратуре высокоскоростной киносъемки.

Высокоскоростной называют съемку с частотой смены кадров 10^5—10^9 кадров в секунду. Она применяется для исследования явлений и процессов, протекающих с очень высокой скоростью (взрывов, ударных волн, электрических разрядов, ядерных реакций).

Замедленную съемку с частотой смены кадров меньше 24 применяют в научном кино для ускоренного показа относительно медленных процессов, например затмения солнца, роста растений и т. д. В художественном кино такая съемка может быть использована для показа восхода или захода солнца, движения облаков, при съемке тех эпизодов, где по замыслу режиссера необходимы эффекты быстроты движения.

Когда-то кино назвали чудесным окном в мир, и оно с каждым годом раскрывается все шире.

Физика и театр

Все вы любите театр, но порой даже не предполагаете, какое большое место занимает физика в подготовке спектакля. Сегодня мы попытаемся рассказать вам о театральных «чудесах», создаваемых на сцене с помощью физики.

В театрах, например, очень важно звучание музыки, голосов актеров, а качество их воспроизведения зависит от акустических свойств зала, определяемых архитектурой театра. Если архитектурная акустика неважная, то эстетическое впечатление очень страдает, что особенно важно для музыкальных театров (оперы, балета и оперетты).

Акустические проблемы возникли уже в самом начале строительства массовых театров Древней Греции. Для того чтобы представление смогли посмотреть и услышать до 20 тысяч человек, «оркестра» (круглая «площадка для пляски») помещалась в глубине гигантского амфитеатра с раскинутыми полукружьем каменными скамьями, вырубленными прямо в склоне холма. Спектакли ставились под открытым небом, но даже шорох смятой бумаги был отчетливо слышен в любой точке амфитеатра.

В древнем театре актеры пользовались глиняными масками. Цвет маски выступал как символ: красный — цвет героя, в синем выходили рабы, смуглый цвет маски означал здоровье, а багровый — раздражительность. Кроме того, хорошо высушенная маска являлась и отличным рупором, усиливающим звуки голоса актера.

С той поры сценическая техника претерпела значительные изменения. Было время, когда источниками театрального освещения были свеча, масляная лампа и язычок газового пламени. Но и при этом ухитрялись добиваться нужных эффектов на декорациях. Например, восхитительную игру различных оттенков розового цвета в картинах заходящего или восходящего солнца получали, располагая прозрачный сосуд с вином перед источником света.

Подлинной революцией в театре было изобретение механической вращающейся сцены и открытие электричества. Сегодняшний постановщик спектакля — это человек с инженерно-художественным мышлением. Он должен точно чувствовать направление и интенсивность света (использование реостатов), цветом создавать различное настроение (светофильтры), руководить музыкальным и шумовым оформлением (звукозапись).

А теперь, ребята, давайте мысленно посетим несколько спектаклей и постараемся увидеть в них роль физики.

1) Представьте, что вы в Театре оперы и балета имени Кирова. Идет опера «Бахчисарайский фонтан».

Опыт. Действие фонтана. (Далее экскурсовод объясняет, какое физическое явление лежит в основе действия фонтана.)

2) Мы с вами в Театре юного зрителя и смотрим сказку «Двенадцать месяцев». Видим очаровательную новогоднюю елку.

Опыт. Вращающаяся елка. Объясним, как сделали, чтобы елка вращалась. Новогодняя елка бывает зимой. Но что же это за зима без снега? Посмотрим, как в театре делают снег.

Опыт. Получение на экране «театрального» снега с помощью вращающегося шара, обклеенного осколками зеркал и освещенного светом фонаря.

3) Побываем на спектакле «Снежная королева». Вы помните, что в поисках Кая Герда преодолевала все препятствия: переплывала реку, шла через снегопады, дожди, грозы и т. д. А как в театре можно показать молнию?

Опыт. Молния над домиком от высоковольтного генератора или электрофорной машины. (Экскурсовод объясняет причины возникновения молнии и грозы.)

4) Теперь мы вас приглашаем в кукольный театр. Вы видите, что с помощью физики можно сделать невозможное возможным! Обыкновенную куклу сделать золушкой или принцессой.

Опыт. Две куклы в одинаковых платьях золушки, предварительно покрашенных флюоресцентной краской. Освещаем одну из них ультрафиолетовыми лучами от лампы УФО. Золушка превращается в принцессу.

5) Обратите внимание на эту лягушку со светящимися и мигающими глазами (внутри большой игрушки-лягушки собрана схема, состоящая из двух лампочек на 3,5 В или двух светодиодов, включенных в плечи симметричного мультивибратора на двух транзисторах). В каком спектакле можно использовать этот персонаж, а значит, и законы физики?

6) А сейчас вспомним эпизод из сказки «Карлсон, который

живет на крыше». Малыш и Карлсон решили поиграть в привидение. В театре это делают так.

Опыт. Демонстрация призрака.

Оборудование: стекло, осветитель, темный экран, кукла в белой одежде. Кто объяснит, как это получается?

7) Теперь посетим Театр теней.

Опыт. Демонстрация в теневой проекции на экране сказок «Золотая рыбка», «Гадкий утенок» и т. д. Сможете ли вы сами выступить в теневом театре? Кто сможет посадить цыпленка в яйцо?

Опыт. Цыпленок в яйце (см.: *Перельман И. Я.* Занимательная физика, кн. 1).

8) А сейчас покажем самое интересное. Вы помните, что во всех сказках у настоящих волшебников есть «волшебная» палочка. Мы убедились, что физика способна делать чудеса. Значит, должна быть и у нас «волшебная» палочка.

Опыт с индикатором магнитного поля на герконе и его возможное применение в качестве «волшебной» палочки, помогающей найти спрятанный предмет, подробно описан в статье «Демонстрационный прибор для изучения свойств стационарного магнитного поля», авторы В. А. Извозчиков, В. В. Лаптев (Физика в школе.— № 6.— 1984).

Физика и архитектура

Архитектурой называют не только систему зданий и сооружений, организующих пространственную среду человека, а самое главное — искусство создавать здания и сооружения по законам красоты. Слово «архитектор» в переводе с греческого означает «главный строитель». Сама архитектура относится к той области деятельности человека, где особенно прочен союз науки, техники и искусства. Недаром основная задача архитектуры звучит как ее девиз: польза, прочность, красота.

В основе выбора архитектурной композиции лежат данные многих наук: надо учитывать назначение сооружения, его конструкцию, климат местности, особенности природных условий и т. д.

Среди всех этих наук физика занимает важное место, которое особенно возросло в современной архитектуре и строительстве.

Прекрасной вертикальной иглой взметнулась к небу 533-метровая Останкинская башня в Москве. У основания башня опирается десятью железобетонными «ногами» в кольцевой фундамент с внешним диаметром 74 м, заложенный в грунт на глубину 4,65 м. В строительстве такой фундамент, несущий 55 000 т бетона и стали,— достижение феноменальное, обеспечивающее шестикратный запас прочности на опрокидывание. На изгиб запас прочности был выбран двукратный. И это не случайно, так как амплитуда колебаний при сильном ветре достигает 3,5 м! Для башни, кроме ветра, «врагом» стало и солнце. Из-за нагрева с одной стороны корпус башни переместился у вершины на 2,25 м, но 150 стальных тросов удерживают ствол от искривления. Особую выразительность и стройность такое грандиозное и грациозное сооружение

10 Заказ № 1351

приобрело потому, что башня сооружена без расчалок и дополнительных креплений. (Экскурсовод показывает макет телебашни и фотографии ее отдельных частей.)

Еще в наставлениях древним зодчим указывалось: «На устройство подошвы и поддела ни трудов, ни иждевения жалеть не должно». Это и понятно, ведь фундамент здания — это в полном смысле слова его основа. Расчеты фундаментов основаны прежде всего на учете силы давления на грунт.

Опыт 1. Зависимость силы давления от веса тела и площади его опоры.

Посмотрите на макет Останкинской телебашни. Ее фундамент необычен: башня опирается на десять «ног». Такое решение позволило сделать каждую из опор не только надежной, но и внешне легкой, даже элегантной, словно только для того и созданной, чтобы обрамлять высокие, гостеприимные арки. Первоначальный проект башни был на четырех «ногах». (Экскурсовод еще раз обращается к опыту 1.) Отсутствие должного внимания к этим зависимостям могут подвести строителей.

Например, одно из самых красивых и величественных зданий Ленинграда — Исаакиевский собор — каждый год оседает на 1 мм. (Показывает фотографии собора.)

В 70-х гг. знаменитый музей был надолго закрыт на реставрацию: проводилась работа по предупреждению оседания здания. Для уплотнения фундамента в него заложили раствор смеси бетона с жидким стеклом. В таких смесях особую роль играет трение и вязкость материалов.

Физика изучает законы трения, а архитектура их использует.

Опыт 2. Зависимость силы трения от качества трущихся поверхностей.

До изобретения связующего раствора приходилось очень простыми инструментами обтесывать и шлифовать, а потом с удивительной точностью подгонять друг к другу огромные каменные глыбы. Недаром архитектуру древнего мира называют монументальной каменной архитектурой. Пирамиды и храмы Египта, дворцы Персии и Индии поражают не только своим величием и грандиозностью. В них много неразгаданных тайн. Вот одна из них. В Малой Азии, недалеко от Сирийской пустыни, высоко в горах Антиливана, вокруг храма Солнца находится Баальбекская веранда. Она сложена из цельных плит объемом 400 $м^3$. Какова же масса этих плит? Могли ли древние с помощью своих несовершенных орудий труда поднять эти глыбы на такую высоту? Ни один современный кран не справится с этой задачей. Загадка веранды еще не разгадана.

В наше время на помощь строителям все активнее приходит авиация, которая не только доставляет строительные материалы и конструкции в отдаленные и труднодоступные районы страны, но и непосредственно участвует в процессе строительства. В городе Пушкине под Ленинградом при реконструкции Большого дворца вертолет всего за 4 дня заменил 32 деревянные фермы покрытия на металлические. На эту работу даже современному подъемному крану потребовалось бы (с учетом времени на его установку) 45 дней.

Чем выше архитектурное сооружение, тем строже требования к его устойчивости.

Опыт 3. Проверка правила моментов для тел, находящихся в равновесии.

Опыт 4. Выяснение условия устойчивости тела, имеющего площадь опоры (опыт с наклоняющейся призмой).

Опыт 5. Действие неваляшки или ваньки-встаньки.

Инженерные расчеты авторов Останкинской телебашни утверждали, что она очень устойчива. Огромная полукилометровая башня была построена по принципу неваляшки: три четверти всего веса башни приходятся на одну девятую ее высоты. Вся основная тяжесть сосредоточена внизу у основания.

Требуются колоссальные силы, чтобы заставить упасть такую башню. Даже ураганные ветры, которые в Москве бывают чрезвычайно редко, даже такое землетрясение, как в Ташкенте, не могли бы ничего сделать с ней.

Опыт 6. Поставим одна на другую 15—20 пустых спичечных коробок так, чтобы получить из них ровную прямую колонну. Она будет очень неустойчива. Малейшего толчка достаточно, чтобы колонна рассыпалась. Колонну можно сделать гораздо более устойчивой, если нижние коробки засыпать песком. Теперь причиной устойчивости колонны является ее вес, и, чтобы ее повалить, нужен большой опрокидывающий момент. (Экскурсовод показывает фотографии Александрийской колонны в Ленинграде, Эйфелевой башни в Париже и др.)

Опыт 7. Составим колонну из тех же спичечных коробок, устанавливая их так, чтобы каждая верхняя коробка была немного сдвинута относительно нижней, на которую она опирается. Создается такое впечатление, что колонна очень неустойчива и вот-вот упадет. Но если не разрушать вторую колонну из коробок, то оказывается, что она может простоять, не падая, столько же, если не больше времени, что и первая прямая колонна.

Во втором случае колонна из спичечных коробок будет расти в высоту до тех пор, пока угол ее наклона не вызовет такого смещения центра тяжести всей колонны, при котором вертикальная прямая, проведенная из этого центра тяжести, не выйдет за пределы площади опоры. При этом сила тяжести создает опрокидывающий момент.

Среди исторических памятников в некоторых городах Европы и Азии сохранились до наших дней так называемые «падающие» башни. Такие башни в городах Пизе, Болонье, есть они в Афганистане и в других местах. В течение нескольких веков на площади в Болонье стоят две башни. Они наклонны и кажутся весьма неустойчивыми. Меньшая из башен, построенная в 1112 году, имеет 49 м высоты и вершину, отклоненную от вертикали на 2,4 м. Высота другой башни 97 м, а вершина ее отклонена на 1,23 м от

вертикали. Нет данных, по которым возможно было бы установить, почему башни имеют наклонное положение. Может быть, в таком виде они были выстроены с самого начала, осуществляя затейливую идею средневекового архитектора, рассчитывающего наклон башен так, что за многие годы падения «падающих» башен не произошло. Не исключена возможность, что башни вначале были прямые, затем уже наклонились при одностороннем оседании почвы, как это произошло с одной из колоколен в Архангельске.

Прочность конструкции во многом зависит от ее формы. Приведем примеры.

Опыт 8. Возьмем лист обычной писчей бумаги и положим его противоположные края на подставки. Лист не выдержит собственной массы и прогнется. А теперь сложим тот же лист «гармошкой» и положим его опять на две опоры так, чтобы параллельные складки шли поперек пролета. Нетрудно убедиться, что такой гофрированный лист ведет себя иначе, чем гладкий. Он устойчив и может легко, не деформируясь, выдержать нагрузку, равную стократной величине его собственной массы. Если к торцам складок приклеить усиливающие полоски, то гофрированный лист может выдержать еще большую нагрузку. Что же произошло, ведь в нашем опыте ни размеры листа, ни его масса, ни качество не изменились? Все дело в новой форме листа — она придала ему новые механические качества.

Используя принцип «сопротивляемости по форме», в США построили складчатые купола пролетом 100—200 м, во Франции произвели перекрытие павильона пролетом 218 м.

Принцип «сопротивляемости конструкции по форме» архитекторы заимствовали у природы. Так родилась новая глава в зодчестве — архитектурная бионика.

Бразильский поэт и архитектор Жоаким Кардозу писал:

...И в призрачном утреннем свете
Вместо ветвей и цветов
Гармонию целесообразности
Природа рождает для взгляда...

В том, что архитекторы и строители обратились к природе, к ее строительному искусству, нет ничего случайного. Ведь архитектурно-строительная мастерская природы без устали работает по крайней мере 2700 млн. лет, в то время, как у человека строительная практика исчисляется лишь несколькими тысячелетиями существования материальной культуры.

Интересное инженерное решение нашли строители в простом курином яйце.

В Дакаре, столице Сенегала, проектировали здание театра, внутри которого не должно было быть ни одной колонны, ни одной даже декоративной опоры,— все здание должно было представлять собой огромную, пустую, тонкую железобетонную скорлупу, покоящуюся на специальном фундаменте. Когда все расчеты были закончены, оказалось, что запроектированной конструкции явно не хватало прочности. Между тем естественная яичная скорлупа, напоминающая по форме будущее здание театра, выдерживала (пропорционально ее размерам) соответствующие нагрузки. В чем же дело? Пришлось обычное куриное яйцо подвергнуть тщательному изучению. Установили, что его прочность объясняется тонкой и эластичной пленкой-мембраной, благодаря которой известковая скорлупа является конструкцией с предварительным напряжением. Этим открытием строители решили воспользоваться при сооружении театрального здания, только мембрана была, конечно, изготовлена не из «куриного» материала, а из армоцемента.

Подобных примеров достижения высокой конструктивной эффективности в архитектурно-строительной практике последних лет посредством физического моделирования природных форм можно было бы привести еще много (см.: *Литинецкий И. Б.* Бионика.— М.: — Просвещение, 1976.— Гл. VI). Теперь остановимся на важной проблеме современной архитектуры «города и люди», имеющей реальное решение только благодаря связи архитектуры и физики.

Демографы утверждают, что к 2000 году на земном шаре будет проживать 7,5 млрд. человек, при этом неизбежен процесс концентрации людей в городах. Но ведь каждого горожанина надо не только снабдить жизненным пространством, но еще и накормить. А для этого надо приумножать растительный покров Земли, а не разрушать его строительством новых городов. Решать эту проблему предлагают по-разному.

Многие архитекторы считают, что города будущего уйдут под землю. По данным министерства строительства Японии, в крупных городах страны сегодня уже функционирует 55 подземных торговых центров с общей полезной площадью 36 га. В Токио недавно проложена под землей улица Новая Гиндза. Она надежно защищена как от капризов погоды и выхлопных газов автомобилей, так и от опасной обычной улицы.

Все больше забираются под землю и парижане, теснимые уличным движением. Строятся подземные переходы для пешеходов, сооружаются новые линии метро и многоэтажные подземные гаражи. Ушел под Булонский лес целый участок нового бульвара. Недавно открылась часть подземного города под площадью Этуаль.

Подземные города, видимо, будут и дальше строиться, но не для того, чтобы в них жить, а для использования их в качестве «подсобных помещений». Так считают многие советские и зарубежные специалисты.

Важнейшим достоинством морского города на сваях является отсутствие загрязненного воздуха и шума. По внутреннему озеру будут курсировать лишь электрокатера и автомобили на воздушной подушке. Промышленные отходы предусмотрено выбрасывать далеко за пределы города.

Французский архитектор Поль Мэймон предложил построить в Токийском заливе подвесной город на конических сетках из сталь-

ных канатов, которому не страшны подземные толчки и внезапные морские приливы.

Идея создания плавающих городов увлекла многих архитекторов США.

Оригинальный проект возведения городов на водной поверхности разработал архитектор Рудольф Дернах. Он предлагает заморозить отдельные участки океана и на поверхности этих огромных искусственных льдин строить города, а под ними создавать большие рыбоводческие фермы. Дернах считает, что атомная энергия уже в ближайшем будущем позволит реализовать этот проект.

С. Фридман считает, что будущее принадлежит городам-мостам. Главные континенты — Европа, Азия, Африка и Америка — отделены друг от друга узкими проливами шириной от 50 до 150 км, а покрывающие каждый из материков густые сети железных и шоссейных дорог не соединены между собой и не образуют пока единой системы в масштабах всей планеты. Фридман предлагает с целью создания общей системы соединить материки восемью мостами общей длиной не более 400 км. (Все эти проекты можно сообщить ученикам за несколько недель до выставки и организовать конкурс рисунков по воплощению замыслов архитекторов.)

Современного уровня знаний и технологии вполне достаточно для реализации разработанных проектов городов уже сегодня.

Архитекторы-бионики утверждают, что будущее принадлежит воздушным структурам — «голубым городам».

Немецкий архитектор Доллингер разработал проект высотного жилого дома по типу... елки. На железобетонном трубчатом «стволе», в котором проложены лифты, кабели, водопроводные и газовые магистрали, укреплены, словно ветви, квартиры. Каждая такая квартира крепится на отдельном кронштейне. Высота дома 100 м, поверхность же опоры занимает очень мало места — всего 25 м^2! Квартиры-«ветки», дома-«елки» спроектированы из стандартных деталей, а это как нельзя лучше для серийного производства. Применение легких, прочных, долговечных материалов позволяет сделать жилой дом из двух частей — несущей конструкции и легких объемных блоков-квартир.

Несомненный интерес представляет разработанный английским инженером Вильямом Фришменом оригинальный проект 850-этажного вертикального дома-города высотой 3200 м! Автор предлагает выполнить несущий костяк этого грандиозного сооружения в виде древесных стволов с этажами-«ветвями». Фундамент здания уйдет на 150 м в землю. И принцип этого фундамента срисован с корневой системы дерева, хорошо воспринимающей вертикальные и значительные горизонтальные нагрузки. Архитектурный гигант рассчитан на размещение 500 тысяч человек. В доме предусмотрено кондиционирование воздуха, в том числе в квартирах на самых верхних этажах, где оно необходимо и для поддержания нормального давления.

Глава III

ДЕКАДА ФИЗИКИ В ШКОЛЕ

Во многих школах стало традицией проведение в течение года олимпиады знаний. Для этого время всего учебного года распределяют между учебными предметами для проведения декад (недель) физики, химии, литературы и т. д. В конце года организуют праздник знаний, где подводят итоги соревнования между классами, награждают победителей. Такая форма планирования внеклассной работы способствует более научной организации труда школьников; некоторое время их внимание концентрируется на определенном учебном предмете, углубляются и расширяются знания — это развивает их интересы, позволяя сравнивать и выбирать, создает широкий простор для соревнования.

Содержание и методика проведения декад по различным предметам имеет много общего, поэтому наши рекомендации могут быть использованы не только учителями физики.

Время проведения декады физики и ее содержание из года в год должны изменяться, так как в противном случае декада будет приходиться на один и тот же программный материал и поэтому страдать некоторым однообразием.

Предлагаемый ниже материал, естественно, велик для одной декады. Для плана декады необходимо тщательно отобрать мероприятия, чтобы исключить перегрузку учащихся, особенно старших классов. Между декадами различных предметов следует делать перерывы не менее чем 10 дней.

§ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕКАДЫ ФИЗИКИ

Для ее проведения следует выбрать штаб декады, который будет руководить работой. Необходимо, чтобы состав штаба был утвержден на заседании комитета ВЛКСМ школы. Членами штаба должны быть не просто хорошие организаторы, а учащиеся, интересующиеся физикой, знающие ее и умеющие заразить других жаждой физических знаний.

Первый раз штаб собирается за две недели до начала декады физики. На заседании члены штаба составляют план проведения декады, назначают ответственных за каждое мероприятие, выбирают председателей жюри отдельных конкурсов.

Особое внимание следует уделить объявлению начала проведения декады.

В день открытия декады штаб должен обратиться к учащимся школы с воззванием, которое надо повесить на видном месте в школе.

Например:

«Академик В. А. Амбарцумян в 14 лет окончил университет.

Математик Эварист Галуа в 21 год в ночь перед дуэлью сформулировал важнейшие математические принципы.

Сергей Рахманинов в 19 лет написал оперу «Алеко».

Мы уже прожили 13, 14, 15 лет и еще почти ничего не успели. А нам предстоит создать единую теорию поля и запускать космические корабли к звездам, исследовать проблемы наследственности и раскрыть тайну рака.

Мы не умеем получать и собирать знания. Мы не всегда даже знаем, что хотим знать, а к учебе относимся подчас как к печальной необходимости.

Стойте! Одумайтесь! Тратить впустую годы — самые юные, самые плодотворные — преступление. Во имя наших будущих профессий и свершений — в бой за знания!»[1]

Для открытия декады желательно подготовить специальную передачу школьного радиоузла.

План передачи может быть таким:

1. Поздравление учащихся школы с началом открытия декады физики. Короткий рассказ о значении науки физики.

2. Сообщение плана проведения декады.

3. Призыв к учащимся еще глубже овладевать основами физических знаний.

4. Исполнение гимна физиков, написанного школьниками в честь открытия декады. (В последующие дни гимн следует исполнять на больших переменах как позывные радиопередачи о ходе декады физики.)

В вестибюле школы на видном месте следует повесить красивый плакат «Идет декада физики». Этот плакат должен привлекать внимание не только старших, но и младших школьников и даже их родителей: в школе должен при входе создаваться «настрой на физику».

Рядом с кабинетом физики надо установить специальный стенд «Декада физики», на котором поместить план проведения декады, условия отдельных конкурсов, темы рефератов и т. д.

Большое внимание следует обратить на оформление школы. Кроме стенной газеты и стенда, школу можно украсить плакатами разного содержания. Приведем некоторые примеры:

Плакаты, призывающие школьников овладевать наукой

Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней.

В. И. Ленин

Человек страшится только того, чего не знает, знанием побеждается всякий страх.

В. Г. Белинский

Никогда не стыдись спрашивать о том, чего не знаешь.

Арабская мудрость

Плакаты о физике (в том числе и юмористические)

Среди всех наук для меня особую прелесть всегда представляла физика.

Р. Пайерлс

[1] Текст взят из книги «Фрунзенская коммуна» (М., 1969), но его могут написать и члены штаба.

Физика — это наука понимать природу.

Э. Роджерс

Нам необыкновенно повезло, что мы живем в век, когда еще можно делать открытия.

Р. Фейнман

Здравый смысл в физике — это те предрассудки, которые складываются в возрасте до 18 лет.

А. Эйнштейн

Физика! Какая емкость слова!
Физика для нас не просто звук!
Физика — опора и основа
Всех без исключения наук!

Из студенческой песни

Плакаты, которые «физики» поместят у входа в другие учебные кабинеты.

Цель этих составленных с юмором плакатов — не обидеть «противника», а вызвать живую дискуссию учащихся о роли физики и других наук в наши дни. (Естественно, что тексты этих плакатов необходимо согласовать с учителем-предметником.)

Опыт показал, что всегда находятся активные «лирики», «химики» и т. д., которые вывешивают на дверях кабинета физики или на стенде декады глубоко продуманные доказательства значимости своего любимого предмета. Романтический характер «сражения» с «физиками» воодушевляет ребят. «Физики» не оставляют «ответы» без внимания. «Сражение» продолжается и устно, и письменно. Впоследствии эти материалы могут стать основой интересной конференции старшеклассников.

Например, для кабинета литературы учащиеся могут выбрать следующие тексты:

Ни о чем не думает лишь тот, кто ничего не читает.

Д. Дидро

В любой области человеческого знания заключается бездна поэзии.

К. Паустовский

Он стал поэтом. Для занятий физикой у него было слишком мало воображения.

По Д. Гильберту

«Лирики» для ответов на подобные плакаты могут использовать стихи А. Вознесенского, В. Шефнера и др.

Для кабинета математики:

Математика — царица всех наук и служанка физики.

Из студенческого фольклора

Для кабинета химии:

Физики работают хорошими методами с плохими веществами, химики — плохими методами с хорошими веществами...

Г. Ландольт

Для кабинета истории:

Все науки делятся на физику и коллекционирование марок.

Э. Резерфорд

Для кабинета иностранного языка:

Кто не знает иностранного языка, тот не знает и своего собственного.

В. Гёте

С целью стимуляции активности учащихся при проведении декады можно объявить соревнование между классами.

§ 2. ПРОВЕДЕНИЕ ДЕКАДЫ ФИЗИКИ

Мероприятия, проводимые в дни декады физики, должны быть яркими, запоминающимися, пропагандировать физические знания среди учащихся и выявлять наиболее способных.

Конкурсы

Конкурс кроссвордов и ребусов. Одной из форм выполнения домашнего задания в VII—IX классах может стать составление кроссвордов, чайнвордов, ребусов. Важнейшим итогом такой работы является ясное понимание и сознательное усвоение учащимися физических терминов, понятий, названий. Самостоятельное составление игр заставляет даже сильных учеников неоднократно обращаться к учебнику. Очень важно, что ученик это делает добровольно. За правильно составленные кроссворды и ребусы учитель выставляет оценки в журнал, а лучшие из них (10—15) отбираются на конкурс.

Член штаба, ответственный за проведение этого конкурса, руководит оформлением отобранного материала. Отобранные кроссворды и ребусы переносят на большие листы миллиметровой бумаги с обязательным указанием фамилии составителя. Затем эти листы приклеивают на обратную сторону куска обоев и вывешивают в коридоре школы. Учащиеся имеют возможность отгадывать их во время перемен и после уроков. Если отгадывание произойдет достаточно быстро (2—3 дня), набор кроссвордов и ребусов можно заменить другими.

Конкурс рефератов (для учащихся IX—XI классов). За 7—10 дней до проведения декады темы рефератов с рекомендательным списком литературы и конечным сроком сдачи вывешивают на стенде декады. Учащиеся выбирают темы по желанию, но учитель должен разъяснить их в классах, обращая внимание учащихся на важность каждой из тем.

Предлагаемые учащимся темы должны охватывать широкий круг вопросов, чтобы отвечать запросам учащихся, интересующихся не только физикой, но и историей, литературой, биологией. В этом случае создается возможность воспитать у учащихся интерес к данному учебному предмету через уже имеющийся интерес к другому предмету.

В назначенный срок члены штаба, ответственные за данный конкурс, принимают от авторов красочно оформленные рефераты. Через один-два дня объявляют призеров конкурса. Лучшие по содержанию и оформлению работы вывешивают на стенде и сдают в библиотеку школы. Об этом указывают в газете и сообщают по радио. Таким образом все учащиеся получают возможность ознакомиться с интересными работами своих товарищей. Работа с самими рефератами в библиотеке или в физическом кабинете значительно повышает требовательность к их содержанию и авторитет авторов рефератов.

Приведем возможные темы рефератов:

IX класс

Движение под действием силы тяжести.
Границы применения законов Ньютона.
Законы сохранения в механике.
Физические основы космических полетов.
Физика и изменение климата.

X класс

М. В. Ломоносов — великий русский ученый-физик.
Понятие температуры и температурные шкалы.
II начало термодинамики и тепловая смесь Вселенной.
Зонная теория электропроводности твердых тел.
Магнитные свойства вещества.
Развитие физики в XVIII—XIX вв. (2 реферата).
Биофизика — наука XX века.

XI класс

Применение механических колебаний в науке и технике.
История изобретения радио.
Современные проблемы миниатюризации радиоаппаратуры.
Электронный микроскоп.
Парадоксы теории относительности.
Жизнь и творчество Э. Ферми.
Новая эра в физике.

Укажем отдельно темы рефератов для учащихся X—XI классов, любителей литературы.

1. Соединение научного и художественного восприятия действительности в лирике В. Брюсова, Л. Мартынова. (Сравнение с чисто художественным восприятием М. Светлова, Я. Смелякова.)

2. Образ советского ученого-физика в художественной литературе (например, по книгам Д. Гранина «Искатели», «Иду на грозу», «Кто-то должен», по рассказу И. Грековой «За проходной» и др.)

3. Тема аналогична предыдущей, но основой для создания образа ученого-физика являются не литературные произведения, а интервью учащихся с учеными-физиками в вузах, НИИ, научных лабораториях.

Конкурс научных проектов (для учащихся VI—X классов).

Цель этого конкурса — развить творческую активность и самостоятельность учащихся, привить им вкус к исследовательской работе.

В течение декады физики в школе работает УКБ-232 (ученическое конструкторское бюро и номер школы) во главе с членом штаба декады. В каждом классе учитель физики объясняет, какие проекты могут поступить на конкурс, каковы условия конкурса.

Учащиеся по желанию занимаются научными изобретениями дома. Это могут быть реальные и фантастические проекты. Эскиз, рисунок или чертеж проекта изобретатель должен представить в УКБ на большом листе бумаги не позднее назначенного срока. Все поступившие на конкурс проекты вывешивают на специальном стенде УКБ для ознакомления с ними учащихся школы.

В конце декады может быть проведено одно из самых интересных мероприятий — защита проектов. Для защиты назначается жюри из десятиклассников.

Защита проходит следующим образом:

1. Выступление автора проекта о сути своего изобретения — 2 мин.

2. Выступление оппонента, отмечающего положительные и отрицательные стороны проекта,— 2 мин. (Оппонента подбирает изобретатель, а утверждает начальник УКБ.)

3. Вопросы к автору проекта и его ответы — 1—2 мин.

После обсуждения всех отобранных проектов члены жюри оценивают каждый из них, обращая особое внимание на практическую ценность проекта, и награждают победителей.

Составление научного проекта — творческое и трудоемкое дело, поэтому педагогически правильно наградить всех авторов (1-я премия — одна, 2-я премия — две, 3-я — три, остальные — поощрительные). Премии должны быть такими, чтобы осталась память автору-победителю конкурса проектов УКБ.

Средства для премий могут быть выделены из фонда денег, полученных при сборах макулатуры, металлолома и т. д.

Примеры проектов, представляемых школьниками:
Самолет — подводная лодка.
Лунная станция «Альфа-1».
Ракета с фотонным двигателем.
Проект внутреннего устройства звездолета с мини-футбольным полем, теннисным кортом и т. д.
Водолазный костюм, основанный на реакции электролиза воды.
Размещение мебели и ТСО в классе школы будущего.
Дом особой формы, наиболее удобной для данного климата, и т. д.

Защита проектов пройдет еще интереснее, если на заседание пригласить представителя шефствующей над школой организации. Он не только даст оценку работе УКБ, но и расскажет о значении открытий и изобретений на производстве, где он работает.

Конкурс на лучший рисунок, имеющий отношение к физике и технике (для учащихся IV—VII классов). Учитель физики и члены штаба должны заранее обратиться к учителю рисования с просьбой в дни проведения декады физики дать учащимся задание — нарисовать различные физические явления; настоящее и будущее науки и техники, каким они себе его представляют. Предлагаемая тема знакома и посильна учащимся младших классов, во-первых, с рядом физических явлений они ознакомились на уроках природоведения, во-вторых, большие сведения черпают ребята из пионерских газет, книг, передач телевидения и т. д.

Члены штаба отбирают лучшие рисунки и организуют выставку в коридоре школы. Победителей конкурса награждают.

Конкурс физических стенных газет или стендов «Новости науки и техники». Это соревнование классных коллективов и оценивать его надо большим числом баллов. При оценке стенных газет необходимо учитывать актуальность темы, умение отразить жизнь класса, оформление, возможность обратной связи читателя с газетой.

Мероприятия старших школьников в младших классах. Учащиеся IX—XI классов являются шефами младших классов. Во время декады физики предоставляется возможность разнообразить шефскую работу: провести в подшефном классе интересное мероприятие по физике. Его подготовка и проведение принесет большую пользу не только младшим учащимся, но и самим шефам. Организаторами такого мероприятия должны явиться ответственные за шефскую работу.

Темы мероприятий и методика их проведения могут быть различными, например:

Час вопросов и ответов. Для его организации старшеклассники предлагают своим подшефным дома продумать и написать на листках бумаги интересующие их вопросы по физике и технике, на которые они хотят получить ответ.

Собранные листочки с вопросами надо систематизировать. Ответы на вопросы следует иллюстрировать большим количеством интересных опытов, убеждающих учащихся в могуществе физики, законы которой действуют на каждом шагу и которая является основой современной техники.

Час ответов можно закончить небольшой викториной для младших учащихся, позволяющей проверить, как они поняли рассказы старшеклассников.

Час занимательных опытов. Прежде чем готовить это мероприятие, шефы должны внимательно просмотреть учебник природоведения или физики своих подшефных и наметить опыты, доступные для понимания учащихся и расширяющие их кругозор. Все подобранные опыты следует систематизировать.

(Литература для подготовки опытов дана в этом параграфе и в гл. I, § 2.)

Физика у нас дома (содержание беседы и опыты см. гл. II, § 2).

Физика на прогулке. Эта тема поможет младшим школьникам смотреть на окружающие нас явления природы глазами физика. Ее цель — показать, что в живой и неживой природе действуют законы физики и их проявление очень разнообразно. Беседу надо построить так, чтобы ребята поняли, что, изучив физический закон, можно не только объяснить явление, но и предвидеть все вытекающие из него следствия.

Интересный материал для беседы содержат книги: *Литинецкий И. Б.* Изобретатель — природа.— М.: Знание, 1986; *Дмитриев Ю.* Человек и животное.— М.: Детская литература, 1980.

Отдельные главы книг следует распределить между старшеклассниками, в обязанности которых будет входить не только подготовка беседы, но и оформление ее опытами, наглядными пособиями и т. д.

Здравствуй, физика! Эту тему лучше всего выбрать для учащихся V классов. Цель мероприятия — выявить донаучные знания школьников, развить их любознательность, показать им огромные возможности науки физики, заставить их с нетерпением ждать встречи с этим школьным предметом.

Для проведения данного мероприятия следует выделить 8—10 старшеклассников, строго распределив между ними обязанности. Эти учащиеся должны самостоятельно подобрать опыты, объяснения к ним, вопросы викторины и т. д. с помощью литературы, предложенной учителем.

План проведения этого мероприятия может быть таким:

1. Вступительное слово ведущего по материалам статей Детской энциклопедии (М.: Педагогика, 1973), с. 5—11 — 5 мин.

2. Обзор новых книг по физике и статей журнала «Юный техник» — 10 мин.

3. Тематическая демонстрация интересных опытов и их объяснение — 30 мин.

Примерная тематика опытов

Существование атмосферного давления.
Законы плавания тел.
Конвекция и теплопроводность.
Электризация тел.
Виды газовых разрядов.
Магнитные явления.

4. Викторина — 5 мин.

Примерные вопросы викторины

1. Что означает слово «физика»?
2. Как появилось это слово в русском языке?
3. Каких ученых-физиков вы знаете и чем замечательны их работы?
4. Какое значение имеет изучение физических явлений в географии, биологии, истории?
5. Можно ли бросить с земли тело так, чтобы оно не упало на землю?
6. Как можно быстро увеличить вдвое давление, оказываемое человеком на пол?
7. Будет ли гореть спичка, зажженная внутри космического корабля, движущегося по орбите?
8. Почему сухие дрова горят лучше, чем сырые?
9. Какие электрические явления встречаются в природе?
10. Как устроен компас?

5. Подведение итогов. Награждение победителей.

Встречи учащихся школы с учеными-физиками, инженерами, рабочими.

Цель таких встреч может быть различной: лекция по вопросам школьной программы; лекция о современных достижениях науки и техники; рассказ гостя о своей профессии, об использовании законов физики на производстве.

Очень интересной может быть встреча «За круглым столом» с представителями различных профессий. К такой встрече учащиеся должны заранее подготовиться: продумать вопросы к гостям, вместе с ними обсудить необходимость наглядных пособий (плакаты, таблицы, диафильмы, приборы, часть из которых могут принести приглашенные). Возможность «свободной» беседы о физике и технике заинтересовывает учащихся.

Выставка книг по физике.

В первые дни декады в библиотеке школы следует организовать выставку «Что читать по физике» или «Новые книги по физике». У входа в библиотеку необходимо повесить объявление: «Здесь открыта выставка новых книг по физике». Если книги будут размещены в закрытых витринах, то надо обязательно составить аннотации к ним и поместить рядом с книгой. На выставке должен дежурить член штаба декады, хорошо знакомый с содержанием книг и умеющий заинтересовать ими учащихся.

Час открытых дверей в кабинете физики

Широко известен большой интерес школьников к физическому эксперименту, в особенности к самостоятельно выполняемым опытам. В течение декады физики существует возможность развивать этот интерес во время проведения в кабинете физики часа открытых дверей.

Это мероприятие следует проводить для всех желающих учащихся VII—X классов после уроков по заранее составленному расписанию (3—4 раза во время декады).

Предварительно надо составить список опытов, объединяемых в серии по признаку их отношения к одной теме школьного курса физики. Число опытов в серии должно быть рассчитано на 30—40 мин. Учащимся разрешается в один день выполнить одну, в исключительных случаях две серии опытов.

Очень важно, чтобы учащиеся не воспринимали опыты только как занимательное действие. Следует подчеркнуть большое значение опытов для раскрытия истинных законов природы. Поэтому в серию наряду с занимательными опытами необходимо включать такие, которые раскрывают сущность физического явления.

Для опытов одной серии нужно отвести отдельный стол. Выполнять опыты учащиеся могут группами по 2—3 человека.

Организаторами «часа опытов» являются учащиеся XI класса. В их задачу входит не только подготовка опытов, но и дежурство в кабинете физики. За каждым десятиклассником закрепляется одна или две серии опытов. Он помогает младшим товарищам, задает им вопросы по существу опыта и следит за дисциплиной в кабинете.

Приведем примеры некоторых возможных опытов для часа открытых дверей:

1-я серия. Расширение тел при нагревании (расширение металлов, воздуха, работа теплового реле, демонстрация особых свойств воды).

2-я **серия.** Молекулярное строение тел (деление тел на части, разложение окиси ртути, наблюдение броуновского движения, притяжение между молекулами в жидких и твердых телах, диффузия медного купороса и воды, диффузия аммиака и воздуха).

3-я **серия.** Атмосферное давление (вес воздуха, опыты под колоколом воздушного насоса, опыт с магдебургскими полушариями, опыт «тяжелая газета»).

4-я **серия.** Давление твердых и жидких тел (демонстрация зависимости давления от площади опоры, опыт с шаром Паскаля, передача давления твердыми телами, пробивание латунной пластинки иглой, фонтан Герона, опыт «парадокс Паскаля»).

5-я **серия.** Опыты, иллюстрирующие инерцию тел.

6-я **серия.** Невесомость и перегрузки (опыт с падающим теннисным шариком, наполненным водой, в котором пробито отверстие; падение и подъем груза на динамометре, прекращение разматывания ниток при падении катушки, прекращение горения во время падения).

7-я **серия.** Плавание тел (плавание картофелины в соленой воде, зависимость величины выталкивающей силы от объема тела, опыт с «картезианским водолазом», работа с различными ареометрами, опыт с ведерком Архимеда).

8-я **серия.** Теплопроводность тел (сравнение теплопроводности металлов и диэлектриков, плохая теплопроводность воды, стекла, воздуха, опыт с «негорящей» бумагой, кипячение воды в бумажной кастрюле).

9-я **серия.** Закон сохранения энергии в механических и тепловых процессах (выбивание пробки парами кипящей воды, нагревание тел при ударе, сжатии и т. д.).

10-я **серия.** Электризация тел (электризация эбонитовой и стеклянной палочек, расчески, металлической и деревянной линеек, жидкости; опыты с электрометрами, взаимодействие наэлектризованных тел).

11-я **серия.** Опыты с электрофорной машиной (получение искрового разряда, опыты с «султанами», движение электростатического маятника, электризация человека).

12-я **серия.** Магнитные явления (опыты с постоянными магнитами: стальными и керамическими — и электромагнитами; изготовление искусственного постоянного магнита).

13-я **серия.** Работа с электро- и радиоконструкторами (несколько столов).

14-я **серия.** Работа с фотореле (действие фотоэлемента, фотосопротивления, работа фотореле для зажигания или гашения лампы, фотосчетчик деталей, определение качества деталей).

Литература для постановки опытов дана ниже.

Использование домашней лаборатории.

Учащимся VII—IX классов за неделю-две до начала декады физики дается задание — организовать дома лабораторию, в которой, пользуясь только подручными средствами, проделать не менее 5 опытов по любой (по выбору ученика) теме курса физики.

Во время декады один из дней отводится для своеобразной викторины. Учащиеся, пожелавшие создать дома лабораторию, демонстрируют приготовленные опыты, и либо сами дают им объяснения, либо просят объяснить опыты присутствующих.

Победителями считаются учащиеся, подготовившие дома самые интересные опыты.

Чтобы помочь учащимся создать домашнюю лабораторию, учитель может рекомендовать им следующую литературу:

Гордин Л. Б. Занимательная кибернетика.— М.: Радио и связь, 1987,
Борисов В. Г. Юный радиолюбитель.— М.: Радио и связь, 1985.
Рабиза Ф. Космос у тебя дома.— М.: Детская литература, 1982.

Рабиза Ф. Опыты без приборов.— М.: Детская литература, 1987.
Перельман Я. И. Занимательная физика.— М.: Наука, 1986.— Кн. 1, 2.
Опыты в домашней лаборатории.— М.: Наука, 1980.—(Библиотечка «Квант»).

У учащихся, демонстрирующих свои опыты, появляется много последователей. Домашние лаборатории оказываются полезными не только для внеклассных занятий, но и для уроков физики. Постепенно задания учащимся можно усложнять, поручая им создание наглядных пособий и приборов. В конце учебного года следует организовать выставку творчества учащихся.

В последнее время считается обязательным представлять на выставку детского творчества только сложные красивые модели (луноход, радиоуправляемые модели и т. д.). Такое положение дел нельзя считать правильным. Развитие детского технического творчества начинается с создания несложных приборов и установок, очень нужных для кабинета физики. Конкурс домашних лабораторий поможет учителю выявить наиболее способных учащихся.

Работа школьного радиоузла

В течение декады физики можно 2—3 раза организовать радиопередачи о новейших достижениях науки и техники, об интересных книгах по физике, об успехах школьных физиков.

Интересное место в этих передачах могут занять подражания школьных поэтов и физиков «радионяне»— создание своей «физики-няни», которая получит право на существование в конце каждой радиопередачи.

Обычно ребята с большим интересом занимаются сочинением песен-правил и с удовольствием их исполняют.

Заключительная часть декады физики

Подводить итоги декады физики можно на любом большом интересном физическом мероприятии: вечере, КВН, конференции и т. д. В первой части этого мероприятия следует объявить победителей конкурсов, классы, наиболее активно участвующие в декаде, наградить победителей. Хорошо, если будет зачитан приказ директора школы по поводу окончания декады. Выписку из этого приказа с перечислением фамилий учащихся, которым объявлена благодарность, и отмеченными классами-победителями следует переписать на большой лист бумаги и вывесить в вестибюле школы.

§ 3. ФИЗИЧЕСКАЯ КИНОДЕКАДА

С целью избежания однообразия в ежегодном проведении декад физики можно чередовать их с кинодекадами, цели и методика которых имеют много общего.

Научно-популярные кинофильмы (не учебные!), демонстрируемые во время кинодекады, позволяют значительно расширить и углубить знания школьников, приблизить их к проблемам современной науки. Ряд кинофильмов, рассказывающих о гуманисти-

ческой направленности работ великих физиков, способствует нравственному воспитанию учащихся.

Отвечая психологическим особенностям учащихся, эти фильмы помогают пробудить у них интерес к предмету. Кинофильмы — с детства любимый путь получения информации. В кино различные сведения и знания ученик получает свободно, без нажима. Поэтому часто то, на что раньше школьники не обращали внимания, что казалось им трудным на уроке, теперь привлекает их интерес, вызывает желание узнать об увиденном как можно больше, понять, почему так происходит. Необходимо отметить, что работа с научно-популярными кинофильмами имеет особенно большое значение не столько для учеников, интерес которых к физике уже сложился, сколько в пропаганде физических знаний среди тех, которых необходимо «приохотить» к учению, внушить им желание изучать физику и воспитать интерес к ее изучению.

Приведем примерный план кинодекады и содержание отдельных мероприятий.

Дата (день)	Мероприятие	Ответственные
22.II	Открытие кинодекады. Кинофестиваль научно-популярных фильмов	10-А
23.II	Кинолекции	
	10-А, 10-Б: «Пламя на ладони» (о плазме)	11-Б
	9-А, 9-Б: «Необыкновенные небесные явления»	
	8-А, 8-Б: «Откуда пришло электричество»	
24.II	Конкурс фантастических проектов	9-А
25.II	Конкурс художников-эрудитов	9-Б
26.II	Конкурс звукооператоров	8-Б
27.II	Кинопанорама «Новое в науке и технике»	11-А
1.III	Киновечер «Нам тайны нераскрытые раскрыть пора»	10-А, 10-Б
2.III	Кинолекции	
	11-А, 11-Б: «1000 профессий лазера»	11-Б
	7-А, 7-Б: «Летопись космической эры»	10-Б
3.III	Закрытие кинодекады. Награждение победителей	10-А

Кинофестиваль «Хочу все знать»

После открытия кинодекады, которая может иметь разные формы (радиопередача, совместная линейка в актовом зале и т. д.), в первый день проводится кинофестиваль. Здесь пропаганда фильмов по физике и технике облечена в интересную форму соревнования самих фильмов: учащиеся должны не просто просмотреть фильмы и высказать свое мнение о них, но и назвать лучший фильм фестиваля. В день фестиваля кабинет физики превращается в зал кинотеатра. Устанавливается большой экран, два киноаппарата для демонстрации фильмов без перерыва для перезарядки частей. Председатель жюри объявляет кинофестиваль открытым, представляет зрителям гостей фестиваля, членов жюри, называет фильмы, представленные для конкурсного просмотра, и объявляет порядок проведения кинофестиваля.

Каждый участник фестиваля имеет пригласительный билет с тремя отрывными талонами. После просмотра фильмов необходимо оценить баллами научные и художественные достоинства и талоны опустить в ящик, каждый из которых соответствует одному из просмотренных фильмов. Пока члены жюри подсчитывают количество очков, отданных зрительским жюри тому или иному фильму, проходит обсуждение просмотренных картин, выступают гости кинофестиваля, которыми могут быть режиссеры, операторы, артисты и другие работники киностудий или кинопроката. Если нет возможности пригласить гостей, с докладами о «секретах кино» могут выступить учащиеся.

В заключение объявляется фильм, занявший первое место, и зачитывается письмо в адрес студии, создавшей эту ленту.

На кинофестивале «Хочу все знать» можно использовать следующие номера киножурнала «Хочу все знать»: № 113 — «Природа миражей», № 80 — «Поверхностное натяжение» и «Цепная реакция»; № 115 — «Лучи Рентгена», № 119 — «О телевизоре», № 97 — «О лазерном луче», а также игровые фильмы «Физика в полдесятого», «Математика и черт» и др.

Кинофестиваль по времени должен быть рассчитан не более чем на 1,5 ч, поэтому для его проведения следует отобрать 3 фильма. В их число не должны входить учебные фильмы, просмотренные учащимися на уроках. Это снизило бы стимул новизны, играющий большую роль в формировании познавательных интересов учащихся. Необходимо указать на важную роль ведущего фестиваля, основным стержнем вступительного слова он может сделать слова из стихотворения В. Шефнера «Поэзия»:

И пусть электронному зренью
Доверено многое, но
Грани любого явления
Искусству лишь видеть дано.

Кинолекторий

При штабе кинодекады организуется кинолекторий, задачей которого является организация популярных лекций по вопросам новейших достижений науки и техники, антирелигиозной пропаганды, истории физики и техники, сопровождающихся демонстрацией научно-популярных фильмов. Темы лекций могут быть предложены учителем физики или выбраны учащимися самостоятельно. В том и другом случае следует обязательно учитывать наличие хороших фильмов по выбранной теме.

Например, для лекции «Человек в магнитной паутине» можно использовать фрагменты из двух фильмов: «Жизнь в магнитном поле» (1986, 2 ч.) и «Шестой незримый океан (1985, 2 ч.).

На заседании штаба кинодекады составляется план работы кинолектория, в котором предусматривается время на подготов-

ку лекции членами лектория и обсуждение ее на его заседании. Затем тематику лекций следует вывесить в учительской. Классные руководители, ознакомившись с ней, подают заявки на проведение лекций в классах. Можно сообщить тематику лекций в детские районные библиотеки, жилищные конторы, соседние школы.

Члены кинолектория развивают свою самостоятельность: учатся работать с литературой, с проекционной аппаратурой. Лекторская деятельность дает возможность учащимся расширять и углублять свои знания, развивать ум, память, логику суждений, язык и дикцию. Иногда во время лекции целесообразно выключить звук кинофильма и комментировать его самому лектору.

В кинолектории можно выделить секцию «Кинопортреты». Задача членов этой секции — подготовить лекции о людях науки. Регулярное и подробное знакомство учащихся школы с личностью великих физиков будет способствовать не только повышению их воспитанности, но и повышению уровня знаний: «Наука нас захватывает только тогда, когда, заинтересовавшись жизнью великих исследователей, мы начинаем следить за историей развития их открытий» (Дж. Максвелл). Здесь можно предложить лекции о Галилее, Леонардо да Винчи, Циолковском, Курчатове, Ландау и многих других.

Для подведения итогов работы лекторов на их лекциях могут присутствовать члены штаба, которым совместно с классными руководителями предстоит выбрать лучшего лектора и назвать самую интересную лекцию. Победители награждаются, как и другие активные участники кинодекады, на ее закрытии.

Темы работы кинолектория приведены в плане кинодекады.

Киновечера

Среди всех массовых внеклассных мероприятий наибольшей популярностью у школьников пользуются вечера. Широкое использование на вечере кинофильмов еще больше повысит интерес к нему.

Выбор темы вечера полностью определяет подбор кинофильмов. Однако задача организаторов не просто устроить показ фильмов, а максимально активизировать участников вечера. Для этого в программу вечера можно включить викторину, различные конкурсы, демонстрацию опытов, приборов и т. д. Важно определить форму проведения вечера. Это может быть пресс-конференция учащихся школы с учеными — представителями различных отраслей знания из НИИ, заводов, лабораторий. Может быть организовано «путешествие» за знаниями, конгресс ученых XXX в., для которых наши открытия — история. Необходимо отметить, что если вечер назван киновечером, то весь сценарий должен быть основан на включении в программу вечера фильмов.

Приведем примеры некоторых киновечеров:

а) «Все для человека, все во имя человека».

Эта тема предполагает широкое прикладное использование человеком научных знаний. Поэтому именно научно-популярные

фильмы, в которых идея применения законов и теорий выражена наиболее ярко, создают возможности для эффективной работы учителя физики по расширению политехнического кругозора и профориентации учащихся.

Возможные фильмы для вечера:

— Рядом с мирным атомом.— 1985, 1 ч.
— Этюд об укрощенном луче.— 1985, 2 ч.
— За гранью видимого.— 1981, 1 ч.
— Рождено наукой.— 1978—86, 5 ч.
— Руку, товарищ компьютер!— 1983, 2 ч.

б) «Нам тайны нераскрытые раскрыть пора».

Наука XX в. достигла небывалого расцвета, но в ней еще есть «белые пятна», есть важные нерешенные проблемы, которые предстоит решать тем, кто сейчас учится в школе.

Демонстрация кинофильмов на вечере лучше, чем просто доклады, позволит открыть перед учащимися перспективу необходимости научных исследований.

Возможные фильмы:

— Единственный выход.—1982, 2 ч.
— Началось с Луны.—1984, 1 ч.
— Почему светит Солнце? — 1983, 1 ч.
— Ответ из космоса.—1984, 2 ч.
— Комментарии к будущему открытию.—1984, 2 ч.

в) «Твори, выдумывай, пробуй!»

Главная цель вечера на тему «Твори, выдумывай, пробуй!» — развитие творческой активности ребят. Поэтому наряду с демонстрацией кинофильмов нужно устроить выставку самоделок с выступлениями школьников — авторов работ. В выставке принимают участие не только члены школьного физического кружка, но и ребята, занимающиеся в различных кружках вне школы. На вечере можно рассказать об изготовлении какой-либо установки или приспособления, принцип действия которых основан на использовании физических законов. В подготовке вечера помогут фильмы:

— Кулибин из 5-А.—1982, 1 ч.
— Почему муха не падает с потолка?—1986, 1 ч.
— Почему я это изобрел?— Леннаучфильм, 1981, 2 ч.

Кинопанорама

Кинопанорама знакомит школьников с новостями науки, техники посредством научно-популярных фильмов. Это мероприятие является общим для учеников VII—XI классов, что налагает особые требования на его содержание. В зависимости от подобранных для кинопанорамы фильмов продумывается тематика ее отдельных страничек, их оформление и возможные опыты.

Например, первая страница кинопанорамы может познакомить школьников с новой наукой — магнитобиологией — по фильму «Жизнь в магнитном поле» (1985, 2 ч), рассказать о влиянии магнитных полей на растительный и животный мир.

Вторая, опираясь на фильм «Прочность открывает мир» (1985, 2 ч.), расскажет о возможности улучшения промышленных материалов.

Перелистывая третью страницу, школьники узнают об использовании в технике сплавов, обладающих свойством памяти формы,— «Память металлов» (1984, 1 ч.). Фильм «О людях и атомах» (1983, 5 ч.) познакомит их с проблемой обладания термоядерной энергией.

Четвертая страница может быть посвящена ученым-физикам и озаглавлена «Сердца, отданные науке». Для этого следует использовать фильмы:

— Вспоминая Максвелла.—1980, 6 ч.

— Фридрих Цандер.—1985, 2 ч.

— Энтузиасты. Рассказы из истории советской науки.— 1985, 6 ч.

— Покорители Вселенной.—1981, 5 ч.

Кинопанорама может включать в себя не только демонстрацию фильмов, но и доклады учащихся о новостях науки и техники, о различных рационализаторских внедрениях на заводах и фабриках их города, о пусках новых установок в нашей стране.

Доклады учащихся должны по возможности сопровождаться демонстрацией опытов. Чтобы не утомить слушателей, максимальное время, отведенное для данного мероприятия, не должно превышать 1 ч.

Конкурсы для кинодекады

Конкурс фантастических проектов

В назначенный день в кабинете физики собираются «изобретатели». Их задача —«изобрести» установку или сконструировать прибор, о которых рассказывается в демонстрируемом фильме.

Для конкурса используются фильмы, которые содержат необходимую информацию для «изобретателей»: «Задание академика Королева» (1979—86), «Чудеса оптики» (1984) и т. д. Проекты могут быть полуфантастическими по замыслу исполнения, но иметь практическую направленность. Все выдвигаемые положения следует обосновать. Авторы проектов должны утверждать реальную возможность своих изобретений, предполагая, что их фантастическую сторону обнаружат слушатели.

Пока «изобретатели» готовятся, для болельщиков проводится викторина. Можно представить на конкурс один общий проект от команды или несколько индивидуальных.

Конкурс художников-эрудитов

Команды художников и болельщики собираются в кинозале или кабинете физики. Задача конкурса известна участникам заранее. После приветствия команде противников и болельщиков демонстрируется фильм. Командам предлагается разделить фильм на смысловые части, а главную мысль части выразить рисунком, придумав к нему остроумное название с физическим содержанием.

Во время их подготовки (15 мин) проводится конкурс болельщиков.

Команды болельщиков задают одна другой 5—6 вопросов по фильму. За правильный ответ — очко основной команде. Жюри учитывает и индивидуальное первенство.

По истечении 15 мин команды демонстрируют свои рисунки. Команда-противник должна придумать к ним название. Это название сравнивается с названием, придуманным командой.

При оценке рисунков жюри учитывает:

1. Отражение в рисунке определенной части фильма.
2. Физическое содержание рисунка и технику его исполнения.
3. Юмор в содержании рисунка и остроумную с физическим смыслом подпись к рисунку обеих команд.

Конкурс звукооператоров

Участникам этого конкурса предлагается озвучить мультипликационный фильм с физическим содержанием.

Для этого команды собираются в кабинете физики или кинозале, где они по жребию выбирают себе мультфильм для работы. Для каждой команды мультфильм демонстрируется два раза. После первого просмотра «звукооператоры» могут совещаться в течение 2—3 мин: распределить роли, подумать над физической сущностью фильма. Во время второй демонстрации выключается звук и «звукооператоры» каждой команды демонстрируют свое искусство озвучивания мультипликационных фильмов.

Побеждает команда, сопроводившая фильм наиболее художественно оформленным и научно-содержательным рассказом. В этом конкурсе жюри может учредить несколько призов:

приз за лучшее исполнение женской и мужской роли;

приз за фильм с лучшим физическим содержанием;

приз за лучшее качество озвучивания.

Следует предъявить определенные требования к самим демонстрируемым фильмам — они должны быть интересными, не содержать материала, малопонятного школьникам: различных технических тонкостей, специфических терминов и объяснений.

Выбирая конкретные фильмы для конкурса, можно пойти по одному из трех путей:

1. Мультипликационные фильмы, демонстрируемые, как учебные, на иностранном языке. Например, фильм «Винтик и Шпунтик — чудесные мастера». Фильм рассказывает о том, как герои изобретают пылесос, сколько знаний и выдумки они применяют для этого. Такой фильм очень интересен для «озвучивания». Причем каждая команда (по жребию) может «озвучивать» отдельные части фильма.

2. Мультипликационные фильмы для 8-миллиметрового кинопроектора. Например, фильмы серии «Ну, погоди!». В этих фильмах сложнее найти «физическое содержание», но тем интереснее и веселее для зрителей проходит этот конкурс, тем больше изобретательности и находчивости проявляют команды, объясняя с

физической точки зрения те или иные явления, происходящие в фильме.

3. Научно-популярные фильмы, например:
— Крутится — вертится.— Школфильм, 1970, 2 ч.
— Для чего — ничего?— Центрнаучфильм, 1962, 2 ч.
— Кое-что о земном притяжении.— Леннаучфильм, 1973, 2 ч.
— Сочинение на вольную тему.— Центрнаучфильм, 1971, 2 ч.
— Как построить пароход.— Леннаучфильм, 1972, 1 ч.

Идя по третьему пути, учителю нужно помнить, что материал фильма должен быть уже изучен и усвоен на уроках физики. Только в этом случае конкурс не просто заинтересует участников и зрителей, но и будет иметь большое познавательное значение.

Конкурс самых наблюдательных и находчивых

Обеим командам показывают фильм или законченный фрагмент из него. Затем приступают к конкурсу, который может проходить в двух вариантах:

1. Члены каждой команды задают вопросы по фильму друг другу.

2. Вопросы задает ведущий.

Конкурс знатоков физики

Возможны два варианта:

1. Учащимся показывают фильм или отрывок из него. Требуется найти в нем как можно больше физических явлений, процессов, физических законов.

2. Предлагается дополнить фильм или придумать для него окончание.

Можно использовать следующие кинофильмы:
— Хроника лунных ночей.— 1983, 2 ч.
— Впереди сверхпроводимость.— 1982, 1 ч.
— «Вега» летит в прошлое.— 1985, 2 ч.
— Размышления после полета.— 1984, 2 ч.
— За гранью видимого.— 1981, 1 ч.

Конкурс любителей кино

Назвать три научно-популярных фильма по физике и технике и из любого из них рассказать интересный эпизод.

Все перечисленные выше конкурсы, как и многие другие, которые еще можно провести, только тогда отвечают требованиям внеклассного мероприятия по физике, когда каждое из предлагаемых по условиям конкурса заданий носит определенную познавательную нагрузку и на первое место в оценке ответов команд выдвигается физическая сущность ответов.

§ 4. ЗВЕЗДНЫЙ ПОХОД ЗА ЗНАНИЯМИ

Такая форма проведения декады физики позволяет наиболее полно реализовать ценностные качества внеклассной работы. При

проведении похода решается целый комплекс учебных и воспитательных задач: учащиеся учатся творчески мыслить, имеют возможность передавать знания друг другу в процессе общения, постоянно включены в активную деятельность, которая носит общественно полезный характер. Дифференцированный подход к учащимся со стороны учителя, учет их интересов и склонностей обеспечат успех подобного проведения физической декады.

Организация звездного похода за знаниями. Объясним необходимость названия предлагаемого мероприятия. Слова «поход за знаниями» означают поиск, исследование, получение новых знаний в выбранной самими учащимися отрасли. Поход начинается с острия звезды и ведет в центр, где состоится общее собрание, на котором участники похода расскажут о результатах проведенных ими исследований. Таким образом, каждый класс путешествует по лучу звезды, отсюда и название — «звездный поход».

Вопрос о проведении звездного похода, как и о любой форме декады физики, должен быть рассмотрен на заседании Совета дела. Здесь утверждается класс — организатор похода и из его состава выбирается штаб похода, намечается общий план.

Далее каждый класс выбирает себе тему исследования (из общей темы, предложенной штабом). Например, штабом предложена общая тема «Сегодня и завтра советской физики и техники». Старшие классы школы выбирают себе темы для исследования: «Кибернетика и творчество», «Автоматика и робототехника», «Человек делает погоду», «Мирный атом», «Достижения оптоэлектроники — технике», «На космических орбитах» и т. д.

Учащиеся 248-й школы Ленинграда выбрали общую тему «Физика и жизнь». Темы между классами распределились следующим образом:

9А — Физика и измерение скоростей
9Б — Физика и медицина
10А — Физика и криминалистика
10Б — Физика и искусство
11Б — физика и спорт
11А — Класс-организатор

Из числа учеников 11А класса выбираются две коллегии — справедливости и точности. Коллегия справедливости состоит из 10 человек. Пять учащихся занимаются основными темами похода, причем каждый из них наиболее подробно исследует лишь одно направление. Три ученика отвечают за проведение мероприятий «Старшие — младшим» в подшефных классах, контролируют и оценивают это мероприятие. В коллегию справедливости должны входить учитель физики и организатор воспитательной работы в школе.

На заседаниях коллегии справедливости, проводимых 2 раза в неделю, ребята обмениваются приобретенными знаниями.

Особое внимание должно быть уделено старту «звездного похода». В этот день в школе вывешивается красочное объявление о старте похода и воззвание членов штаба к учащимся принять

активное участие в походе за знаниями. После объявления старта похода каждый класс разбивается на группы поиска:

первая группа проводит экскурсии на предприятия, в научные лаборатории, в медицинские и учебные заведения;

вторая группа организует встречи с интересными людьми, работающими в данной области;

третья группа работает с научно-популярной и научно-фантастической литературой;

четвертая группа организует переписку со специалистами из других городов;

пятая группа занимается просмотром научно-популярных кинофильмов и телепередач по своей теме.

Наличие групп поиска позволяет каждому учащемуся принять активное участие в походе за знаниями. Дело по душе может найтись для каждого!

Путешествуя по лучу звезды, участники похода сталкиваются с препятствием: необходимо провести интересное мероприятие по выбранной теме в подшефном классе. Этот конкурс называется «Старшие — младшим».

Для того, чтобы мероприятие принесло пользу и шефам и подшефным, нужно хорошо продумать и его содержание, и его форму. По условиям похода формы мероприятий в подшефных классах не должны повторяться. Это могут быть: час занимательных опытов; устный журнал; игра по станциям; беседа, заканчивающаяся тематической викториной; физический хоккей или футбол и т. д. Учитывается соответствие темы и выбранной формы мероприятия.

Приведем краткий план одного из них — игры по станциям, проводимой 10А классом по теме «Физика и искусство» в 7А классе. Каждое пионерское звено становится командой, число которых соответствует числу станций. Время пребывания на станции — 8—10 мин.

1. Театроград.

Экскурсовод приглашает ребят в путешествие по увлекательному городу Театрограду. Кто же не хочет путешествовать? Но входной билет в город — это ответ на вопрос: «Где в театре можно встретить физические законы?»

На станции работает экскурсионное бюро. Экскурсовод-десятиклассник рассказывает о значении оптики, электричества, механики в театре и задает вопросы.

1) Опера «Евгений Онегин»: на сцену падает снег — чудо это или техника?

2) Балет «Золушка»: дурнушка Золушка превращается на глазах у зрителей в богато одетую принцессу. Как достичь такого эффекта?

3) Кто может объяснить, почему суфлерская будка имеет такую форму?

2. Цирк! Цирк! Цирк!

Ведущие станции показывают семиклассникам кадры диафильма о цирке, сопровождая их объяснением использования законов механики акробатами, гимнастами, канатоходцами. Затем демонстрируют физические фокусы и просят объяснить их.

3. Город музыкантов.

Команде предлагается решить кроссворд по теме «Физика и музыка».

В конце игры подводятся итоги и награждаются победители.

Итогом «Звездного похода» за знаниями может быть заключительная конференция «Человек — творец!», на которой участники похода смогли бы продемонстрировать свои знания, полученные из литературы, из бесед со специалистами, на экскурсиях.

Заключительная конференция «звездного похода» *за знаниями* «Человек — творец!»

Заключительная конференция проводится в форме турнира СК, на котором предлагаются три конкурса:

1. Большой конкурс — общий отчет по собранному материалу, представленный в интересной творческой форме.

2. Малый конкурс — защита фантастических проектов по теме.

3. Конкурс капитанов — экскурсии по выставке, на которой представлены экспонаты, принесенные с экскурсий, и научно-популярная литература, которую участники похода советуют прочесть.

Каждый конкурс имеет свой регламент времени. За соблюдением этого регламента следит коллегия точности.

Зал, где проходит конференция, оформляется плакатами, портретами ученых.

В задачу ведущих входит объединение всех конкурсов в единое целое и привлечение внимания слушателей к наиболее важным моментам выступления.

Конференция начинается чтением стихотворения А. Поперечного «Мой мир» и вступительным словом одного из ведущих об удивительных достижениях человеческого разума.

После этого ведущие предлагают командам представиться друг другу и болельщикам.

В стихах и песнях участники похода рассказывают о своей команде, показывают эмблемы.

Большой конкурс требует особенно творческого отношения к форме подачи отчета о проделанной командами работе. Можно предложить следующие формы проведения конкурса в соответствии с темой, по которой отчитываются учащиеся:

1. «Живая газета», действие в которой разворачивается по мере лечения доктором Айболитом больных и сопровождается демонстрацией интересных рисунков, представленных на оборотной стороне рулона обоев.

2. Научный симпозиум с выступлениями представителей различных НИИ, работающих в области совершенствования способов измерения скоростей различных видов транспорта.

3. Криминалистическая драма, в первом действии которой происходит ограбление с убийством в сберегательной кассе, во вто-

ром — совещание опытных специалистов с целью раскрытия преступления.

4. «Машина времени», с помощью которой участники конференции возвращаются в прошлое, обгоняют столетия, попадают в любую точку земного шара и далеко за его пределы. При этом они посещают картинные галереи и соборы, театры и концерты музыки, знаменитые архитектурные памятники.

5. Телевизионная передача — пресс-конференция с известными олимпийскими чемпионами.

Малый конкурс представляет собой защиту научных проектов, составленных на основе материалов и предложений участников похода. Это могут быть, например, следующие проекты: электронный глаз, экспресс будущего, уловитель биотоков, голографическое кино, космический стадион и т. д.

Выставки для конкурса капитанов оформляются командами заранее на отдельных столах.

По окончании каждого конкурса коллегия справедливости выставляет баллы командам, которые коллегия точности заносит в таблицу:

Название команды	„Старшие—младшим"	Приветствие команд	Большой конкурс	Малый конкурс	Конкурс капитанов	Итого

В заключение председатель коллегии справедливости объявляет итоги конференции и награждает команду-победительницу и наиболее активных участников похода.

§ 5. ПРОВЕДЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО СМОТРА ЗНАНИЙ С ЦЕЛЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ СВОБОДНОГО ОБЩЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

В наши дни активный процесс познания учащимися окружающего мира выходит далеко за рамки урока. По данным ЮНЕСКО в развитых странах около 80% всей информации ученики черпают вне учебного процесса, причем большую часть информации — в процессе общения.

Опыт показывает, что знания учащихся, полученные в общении, приобретаются добровольно и используются наиболее полно.

Отсюда следует важный педагогический вывод: если общение имеет такое большое значение и для процесса познания, и для формирования личности ученика, то необходимо сделать так, чтобы познание проходило в общении.

Обобщение опыта работы показало, что наиболее эффективной формой организации процесса познания в общении и стимулировании познавательных интересов учащихся может служить общественный смотр знаний (ОСЗ) как комплекс внеклассных мероприятий, позволяющий осуществить показ знаний, приобретенных учащимися за определенный период учебного года. Причем одни учащиеся демонстрируют свои знания, а другие, общаясь с ними, приобретают знания. Передача знаний осуществляется в интересной и доступной для всех форме.

Общеизвестно, что там, где познавательная деятельность не организуется как коллективная, «борьба» за успеваемость сводится лишь к формированию общественного мнения вокруг двоечников, к индивидуальной помощи им. При проведении ОСЗ совет дружины выступает в роли тех, кто определяет направление деятельности. Открывается простор для проявления очень ценной инициативы и творчества, для развития самодеятельности. Учащиеся чувствуют себя ответственными за самое главное в школе — за учение; У них есть определенные права и обязанности, и они занимаются настоящим делом.

Существенным образом меняется характер взаимоотношений учителей и учащихся. В процессе подготовки ОСЗ ребята ощущают себя не просто помощниками учителя, но и ассистентами, лаборантами, консультантами по предметам, ими же они остаются и после смотра.

Для учеников расширяется круг источников познания, так как в общественный смотр знаний включаются и родители, и общественность.

Более того, при организации деятельного общения увеличиваются возможности индивидуального процесса познания: каждый ученик получает возможность быть полезным для коллектива и, кроме минимума знаний, умений и навыков, приобретенных на уроке, получить и закрепить те знания и умения, которые в наибольшей степени способствуют его способностям и потребностям. Здесь речь идет о воспитании у ученика познавательного интереса к физике через имеющиеся у него интересы к другим предметам.

Для подготовки ОСЗ требуется 2—3 недели. При его организации целесообразно выбрать штаб смотра, который определит тему, содержание смотра, критерии и методику определения победителя.

Отметим трудности организации ОСЗ, которые необходимо учесть в работе штаба.

1. Выбор единицы участия в ОСЗ.

Смотр можно проводить между параллельными классами, между группами одного класса. Но поскольку ОСЗ наиболее эффективен в общешкольном масштабе, то его следует проводить между классами IX—XI или VII—VIII. Можно провести ОСЗ между двумя параллелями классов «а» и «б», т. е. практически организовать две гигантские команды: $9^А$, $10^А$, $11^А$ и $9^Б$, $10^Б$, $11^Б$. Это предложение обычно отвергается в связи с тем, что коллективы

образовавшихся команд являются случайными, ими трудно управлять (в 9А — пять уроков, а в 10А — шесть и т. д.).

2. Выбор времени проведения смотра.

Наиболее оптимальным вариантом является проведение ОСЗ в конце III — начале IV четверти. Это обусловлено тем, что к этому времени у ребят накапливается определенный объем знаний, показать которые можно на ОСЗ.

3. Выбор темы смотра.

Темой смотра должны стать наиболее трудные разделы курса. Но в случае, когда в смотре участвуют ученики IX—XI классов, очень сложно определить общую тему для ОСЗ. Различен уровень знаний учеников. Учащиеся IX классов на высоком уровне изучили лишь классическую механику, а одиннадцатиклассникам, изучающим специальную теорию относительности и стоящим на грани нового, еще не открытого в физике, не очень бы хотелось возвращаться к этому разделу. В этом случае может быть найдено компромиссное решение: в ОСЗ не будет общей темы, а каждая параллель классов должна показать свои знания в том разделе физики, который изучался ими к данному моменту. Но для усложнения поставленной задачи, для повышения интереса учащихся к ОСЗ можно поставить общую задачу, например: где и как применялись, применяются и смогут применяться знания данного раздела физики?

Приведем пример ОСЗ, проведенного в 248-й школе Ленинграда в конце III четверти.

План ОСЗ

1. Конкурсы учащихся (объявляются в начале четверти):
   на лучший реферат;
   на лучший научный или научно-фантастический проект;
   на самый интересный опыт;
   на лучший прибор или наглядное пособие;
   на оригинальную занимательную задачу;
   на лучший кроссворд с физическим содержанием;
   на лучшую ученическую тетрадь по физике.
2. Выставка лучших работ учащихся.
3. Конференция учащихся IX—XI классов на тему «Физика и мы».
4. Выпуск специального номера школьной газеты, посвященной ОСЗ.
5. Вечера занимательной физики, организуемые старшеклассниками в подшефных классах.
6. Физбои между классами при осуществлении полного самоуправления учащихся.

Приведем более подробное описание некоторых мероприятий на примере ОСЗ, проведенного в 248-й школе Ленинграда.

I. Выставка работ учащихся школы

Выставка размещается в специально отведенном для нее классе. Она включает в себя 6—7 экспозиций, что соответствует 7 объявленным конкурсам.

1. Раздел научных проектов вызвал большой интерес. Ребята создали проекты всевозможных машин, механизмов и т. д. Были проекты подводных лодок и автоматического мелописца, «вечных» двигателей и конвейера по производству желе, универсального аппарата списывания УАС-бис и «машины времени». Все проекты выполнялись на достаточно большом листе бумаги. Многие представляли не только схему всего механизма, но и его внешний вид или схемы отдельных узлов. К проекту давалась краткая аннотация, которая вывешивалась рядом с ним. Посетители выставки могли ознакомиться с любым проектом, прочитав аннотацию к нему. Но кроме того, проекты представлял экскурсовод. Он говорил о назначении проектируемого прибора, о его ценности, достоинствах и недостатках, мог ответить на ряд вопросов экскурсантов. Для того чтобы экскурсовод был компетентен во всех вопросах, касающихся того или иного проекта, он предварительно беседовал с каждым учеником, представляющим проект на выставку.

Среди проектов, представленных на выставке, необходимо было выбрать лучший и начислить баллы участникам этого конкурса. Критериями оценки были: интерес экскурсантов, его технические достоинства и обоснования с точки зрения физики.

2. В разделе занимательных задач и кроссвордов помещаются предложенные школьниками задачи-ребусы, шарады, чайнворды и кроссворды, задачи-стихи, задачи в форме детективных рассказов. Все задания оформлялись на листах бумаги и в зависимости от размеров либо вывешивались в выставочном зале, либо раскладывались на столе. Экскурсоводу было бы очень трудно, если бы он предварительно не встретился с авторами этих задач, так как каждый посетитель выставки хотел узнать правильный ответ на тот или иной вопрос.

Награждались в этом конкурсе и авторы, и те, кто правильно решал задачи.

3. В разделе рефератов ребята представили интересные работы, написанные на высоком научном уровне и хорошо оформленные. Лучшими оказались следующие работы: «Применение электролиза», «Светотехника в театре», «Применение γ-излучения».

На обложке реферата может стоять две фамилии: автора текста и оформителя. В этом случае более полно используются интересы и способности учащихся.

4. Экспонаты раздела самодельных приборов предназначались для кабинета физики. Аккуратно оформленные наглядные пособия, действующие макеты измерительных приборов, прибор для показа механической поляризации света, демонстрационная схема короткого замыкания — вот неполный перечень всего того, что сделали ребята своими руками и что может быть использовано учителями на уроках физики.

5. Раздел выставки, посвященный занимательным опытам, ставил посетителей в активную позицию. Если на всех вышеперечис-

ленных экспозициях ученики могли индивидуально или группами изучать экспонаты, записывать кое-что для себя, срисовывать, то здесь у них появилась возможность, проделывая опыт, проверить глубину имеющихся знаний. Опыты следовало объяснять. В случае затруднения на помощь приходил экскурсовод.

6. В конкурсе на лучшую ученическую тетрадь участвовали все ученики. При выявлении лучших работ жюри учитывало содержание записей, наличие домашних заданий, умение конспектировать материал, аккуратность. Следует отметить тот факт, что со времени объявления конкурса у многих учеников изменилось отношение к ведению тетради.

Итак, выставка представляла собой не просто показ работ учащихся, включая изготовленные ими приборы и установки, а фактически была выставкой-конкурсом активного отношения учащихся к знаниям, где одни передавали знания, закрепляя и углубляя их для себя, а другие с желанием приобретали эти знания в интересной и доступной форме.

П. Конференция

Выбор формы проведения заключительной конференции определяется прежде всего особенностями работы данного учителя физики на уроках. Конференция не должна быть похожа еще на один урок физики, не должна повторять уже использованные на уроке формы. По этим соображениям среди различных форм конференций (см. гл. I, § 1) членам штаба в 248-й школе наиболее предпочтительным показалось проведение конференции в традиционной форме чередующихся докладов учащихся с широким показом демонстраций.

Большое внимание было обращено на выбор формы докладов. Чтение докладов в разнообразной форме способствует поддержанию интереса слушателей на протяжении всего мероприятия. В связи с этим доклад девятиклассников «Физические основы космонавтики» был представлен в форме диалога. В основу диалога был положен материал из книги «Вопросы и задачи по физике» А. В. Тарасова и А. Н. Тарасовой.

Подробно объяснить все аспекты выбранной темы ученики не смогли бы, поэтому они главным образом остановились на таком явлении, как невесомость. Приведем отрывок из доклада:

А — На экваторе планеты тело весит меньше, чем на полюсе. Как это понимать?

Б — Мне кажется, что это можно объяснить тем, что на экваторе сила притяжения тела к Земле меньше, чем на полюсе.

А — А чем это можно объяснить?

Б — На мой взгляд, существует 2 причины: во-первых, Земля немного сплющена, а во-вторых, она вращается вокруг своей оси, вследствие чего сила притяжения на экваторе оказывается ослабленной за счет центробежного эффекта.

А — Но если считать, что вес тела и сила притяжения Земли — одно и то же, то не учитывается вращение Земли!

Б — Ты прав. Под весом тела понимают не силу притяжения тела Землей, а ту силу, с которой тело давит на неподвижную опору или натягивает подвес.

Далее ученики предлагают математическое обоснование влияния вращения Земли. Объясняют его. Приходят к выводу, что весом можно управлять. Ищут способ осуществления состояния невесомости и демонстрируют его на опытах.

Необычная форма доклада, использование наглядных пособий, проведение серии экспериментов вызывает большой интерес со стороны учащихся-слушателей.

Выступление десятиклассников «Применение полупроводников» воспринималось с большим вниманием, так как проводилось в форме монтажа. В нем участвовало 12 человек. Оригинальное перестроение группы учащихся во время выступления, сопровождение каждого смыслового отрывка демонстрацией либо опыта, либо плаката сделало выступление десятиклассников похожим на красочное представление, причем форма доклада не заслонила собой содержания. Напротив, сочетание коротких серьезных высказываний ребят с экспериментальным доказательством и веселыми плакатами позволило слушателям в интересной форме не только повторить материал, но и узнать много нового.

Доклад XI классов «1000 профессий лазера» был прочитан в строгой классической форме и сопровождался демонстрацией не только схем, но и опытов с использованием лазера. Особый интерес у учащихся вызвал рассказ о голографии с показом голограмм.

Конференция, являясь одной из самых интересных и действенных форм внеклассной работы, позволила учащимся углубить свои знания, обогатить свой опыт сведениями, которые невозможно почерпнуть на уроках, расширить свой кругозор, повторить пройденный материал. Она явилась прямым осуществлением двусторонней связи классной и внеклассной работ.

Итоги ОСЗ подводятся в конце конференции, где называются победители, определяемые по сумме баллов, куда входили:

средняя оценка по предмету за время проведения смотра;

баллы, начисленные за участие в конкурсах, конференции.

Самые активные участники смотра были награждены грамотами. Авторы лучших экспонатов выставки, победители конкурсов получили памятные подарки.

Штаб смотра оценивает в баллах не только работу каждого ученика, но и класса в целом и от имени дирекции школы награждает класс-победитель.

12 Заказ № 1351

Глава IV

ШКОЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

§ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА

Одной из самых современных форм воспитания у учащихся увлеченности наукой являются ученические научные общества (УНО). Такие общества организованы во многих школах страны и проводят интересную и плодотворную работу.

Цель УНО — широкое привлечение учащихся к научной деятельности и техническому творчеству. В работе УНО может принимать участие большое количество учеников старших классов, хотя далеко не все они будут членами общества. Задача членов УНО — пропаганда научных знаний среди учащихся школы.

Ученические научные общества могут объединять школьников с широким кругом интересов. Для этого создаются секции физики, химии, литературы, истории и т. д. Работу каждой секции возглавляет учитель-предметник.

Предлагаемые нами материалы работы физического научного общества могут быть использованы при создании общешкольного УНО, так как организационные вопросы, безусловно, общие для всех секций.

В школе следует повесить яркое объявление о начале работы УНО. Первые члены вступают в общество на основании своего личного желания и рекомендации учителя физики. (Впоследствии вопрос о приеме в УНО должны решать сами учащиеся.)

На общем собрании членов УНО избирают Совет общества из 5—7 человек сроком на один год во главе с председателем совета. Совет УНО периодически отчитывается на педсовете школы, который и утверждает план работы физического общества. Совет УНО собирается один раз в месяц для обсуждения текущих дел и проверки выполнения плана работы.

Для приема в УНО новых членов совет устанавливает определенный порядок. Например, для вступления в общество ученик должен подготовить доклад на одну из предложенных или выбранных им самостоятельно тем и доложить его (или его тезисы) на заседании совета. Обязательным условием может быть широкая иллюстрация доклада диа- или кинофильмами, демонстрациями, а также «вступительный взнос» в виде изготовленного прибора, стенда и т. п.

На первом заседании совета УНО после тщательного обсуждения принимается устав. Выписку из него следует поместить в кабинете физики на информационной доске УНО.

Устав физического научного общества школы № 310 Ленинграда

Школьники, вы только начинаете свое путешествие в мастерство, в творчество, в науку, в жизнь.

Дерзайте! Беритесь за большие дела, если вы боретесь всерьез. Способности, как и мускулы, растут на тренировке. Большие открытия не всякому по плечу, но кто не решается пробовать, наверняка ничего не откроет. Вы должны далеко уйти от своих дедов и прадедов.

В. А. Обручев

§ 1. Цели УНО, формы работы

1. Цель работы в УНО — углубление и расширение знаний; знакомство с актуальными вопросами и новостями в науке и технике; знакомство с профессиями, которые требуют знаний по физике; овладение навыками конструирования и умением решать задачи.

2. Научное руководство работой школьников осуществляют учитель физики, преподаватели вузов и инженеры шефствующих предприятий.

3. Научная работа школьников ведется по секциям (дальше следует перечень секций, утвержденных советом УНО, исходя из условий школы и желания учащихся).

§ 2. Члены УНО

1. Членом УНО может быть каждый школьник, справляющийся с учебной программой и активно участвующий в деятельности общества. Каждому члену общества вручается членский билет, в котором отмечается вся его деятельность.

2. Член УНО обязан:
а) присутствовать на заседаниях секции;
б) активно участвовать в работе по плану секции УНО;
в) вести пропаганду научно-технических знаний среди учащихся школы.

3. Права члена УНО:
а) состоять в любой секции;
б) по своему усмотрению выбирать тему для научной работы, получать консультации по всем интересующим вопросам, связанным с проводимой работой;
в) участвовать во всех мероприятиях УНО;
г) выбирать и быть избранным в совет УНО;
д) продолжать работу в УНО после окончания школы.

4. Прием в члены производится:
а) по рекомендации учителя физики на заседании совета УНО;
б) по представлении реферата, проекта или другой работы;
в) член УНО, нарушивший устав, может быть исключен из УНО советом с последующим утверждением его решения на общем собрании членов УНО школы.

§ 3. Организационная структура УНО

1. Работу УНО возглавляет совет УНО, избираемый на общем собрании членов УНО в составе представителей секций и членов бюро ВЛКСМ школы.

2. Совет УНО школы собирается не реже раза в месяц, планирует, контролирует и направляет научную работу.

3. Учет результатов научной работы осуществляет совет УНО и записывает в членский билет.

§ 4. Премирование

Школьники, активно участвующие в работе УНО, награждаются в конце учебного года грамотами. В личных делах и характеристиках школьников отмечается их успешное участие в работе УНО.

По окончании XI класса педсовет выдает рекомендацию для поступления в вуз лучшим членам УНО.

Совет УНО утверждает форму членского билета. Приведем один из возможных вариантов.

Обложка: Школьное физическое общество
1-я страница:
Обращение академика В. А. Обручева к школьникам (см. устав общества)
2-я страница:
Школа №
Членский билет №
Фамилия
Имя
Отчество
Время вступления в УНО

Председатель совета УНО
(подпись)

3—4-я страницы:
Участие в работе УНО (запись производится научным руководителем)
Последняя страница:
Отзыв научного руководителя

Созданию определенного романтического настроя, соответствующего возрасту членов УНО, может способствовать название общества и девиз его членов.

Например, можно назвать общество «Страна знака сигма». Так назвал Новосибирский академгородок В. Виноградов в книге «Страна знака сигма» (Новосибирск, Наука, 1969).

Сигма — это сумма, объединение усилий, приносящее победу. Усилия всех, кто находится под знаком сигма, должны быть объединены в одном: сделать неведомое известным, превратить незнания в Знания.

Девизом юных физиков этого общества могут стать слова:
«...У входа в науку... должно быть выставлено требование:
«Здесь нужно, чтоб душа была тверда;
Здесь страх не должен подавать совета».

УНО 310-й школы Ленинграда называлось «Республика Альфа». Ученики, предложившие это название, истолковывали его как Общество Первых. Они первыми получали интересную информацию, первыми вступали в бой за знания, первыми изобретали, «открывали» интересные книги, опыты и т. д.

Их девизом были слова А. Эйнштейна:

«Радость видеть и понимать есть самый прекрасный дар природы».

Для членов школьного физического общества можно изготовить значки с эмблемой общества. С этой целью интересно объявить в школе конкурс на лучшую эмблему общества, учитывающую его название и девиз. Совет УНО выявляет победителя конкурса. Так как эмблем нужно несколько десятков, то можно изготовить их фотографии (лучше на цветной пленке). Затем эмблему поместить между двумя кусками фотопленки, отмытой в горячей воде от эмульсии. С задней стороны эмблемы, между ней и пленкой, проложить немного ваты, чтобы значок стал выпуклым. Пленки обрезать по контуру эмблемы, обшить нитками и приколоть булавку.

Значки УНО можно изготовить из дерева. В этом случае эмблему надо выжечь на кусочке доски определенной формы, предварительно тщательно зачищенном наждачной бумагой. Затем значок покрыть лаком.

Желательно, чтобы у членов общества был свой гимн, которым будут открываться общие собрания, конференции и т. д.

§ 2. ФОРМЫ РАБОТЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Работа УНО строится по двум основным направлениям:

1. Работа школьников в секциях (число секций, тематику их работы утверждает совет УНО).
2. Пропаганда научных знаний среди учащихся школы и населения.

Расскажем подробно о работе ряда секций, которые могут быть представлены в физическом обществе школы. В каждую секцию входят 6—8 человек. В процессе работы секции приобретают актив учащихся.

Лекторское бюро. Задача членов этой секции состоит в подготовке популярных лекций по вопросам новейших достижений науки и техники, антирелигиозной пропаганды, истории физики и техники. Темы лекций предлагает учитель физики, а утверждают члены секции. Число предлагаемых тем должно быть таким, чтобы каждый член лекторского бюро подготовил в течение года 2—3 лекции. Все лекции необходимо сопровождать различными демонстрациями, диа- и кинофильмами.

При составлении плана работы секции прежде всего надо установить сроки первого этапа, в течение которого все члены должны подготовить лекцию и обсудить ее на заседании лекторского бюро.

Обсуждению подвергаются доступность лекции для широкой аудитории, оформление лекции ТСО, эмоциональность речи лектора, возможность дифференциации содержания лекции для учащихся разного возраста.

Тематику лекций следует вывешивать в учительской. Классные руководители и учителя начальных классов, ознакомившись с ней, подают председателю лекторского бюро заявки, в которых указывают тему лекции и дату классного часа. Кроме того, тематику лекций надо передать в детские районные библиотеки, жилищные конторы, соседние школы и т. д.

Лекторская деятельность дает возможность учащимся совершенствовать и расширять свои знания, развивать ум, память, логику суждений, язык и дикцию. Члены лекторского бюро учатся самостоятельно работать с литературой, проекционной аппаратурой.

Теоретический отдел. Цель работы этой секции — углубление знаний учащихся, интересующихся физикой.

Работа членов секции заключается в написании рефератов на выбранную тему и защите их на заседании секции или на расширенном заседании совета УНО во время проведения в школе декады физики.

Наиболее интересны для учащихся темы рефератов, раскрывающие значение изучаемого материала, например учащимся X класса 489-й ленинградской школы предлагали следующие темы: «Эхо в жизни человека и животных», «Математика в физике», «Оптика миражей», «Электромагнитное поле и жизнь» и т. д.

Руководителями учащихся при написании рефератов могут быть школьные учителя физики, преподаватели кафедр вузов или техникумов, работники шефствующего над школой предприятия, с которыми учитель физики должен заранее договориться. Члены секции могут получить у руководителя список литературы, приходить к нему на консультацию, на базе кафедры или предприятия выполнять опыты по теме реферата (секцию следует условно считать теоретической).

На информационной доске УНО для «теоретиков» можно поместить способы научного поиска —«рецепты».

Рецепт 1. Собрав множество фактов, найти между ними нечто общее и на основании этого общего сделать теоретический вывод. Так в основном работают геологи, археологи, социологи.

Рецепт 2. Исходя из теоретических предпосылок, построить систему, которая позволит объяснить встречающиеся факты. Так чаще всего работают математики и физики.

Рецепт 3. Сравнивая уже известные теоретические положения и факты, сопоставляя их, обнаружить между ними неожиданные, многообещающие связи. По этому пути поиска идут и физики, и химики, и медики.

Общественным выходом работы членов этой секции является организация научных конференций.

Бюро научной и технической информации (БНиТИ). Основная задача членов этой секции — систематическое ознакомление учащихся школы с новыми открытиями и изобретениями в области физики, астрономии, техники. С этой целью члены секции должны регулярно проводить обзоры научно-популярных журналов («Юный техник», «Квант», «Знание — сила», «Техника — молодежи», «Наука и жизнь», «Природа»). При желании можно организовать переписку с редакциями этих журналов или авторами отдельных статей. Для выполнения этой работы за каждым членом секции лучше закрепить определенный журнал и проводить его обзор один раз *Б* месяц. Члены секции могут собираться еженедельно и на каждом заседании заслушивать обзоры разных журналов. На основе этих обзоров члены секции оформляют стенд «Новости науки и техники». В плане работы секции необходимо предусмотреть регулярное обновление информации на этих стендах. Можно объявить соревнование между членами секции за более полное и интересное отражение новостей на стенде.

Члены этой секции должны оповещать учащихся об очередных научно-технических передачах радио и телевидения. Наиболее интересные из этих передач нужно записать на магнитофон. К концу года в кабинете физики может быть собрана богатая фонотека, которой можно пользоваться на уроках физики и ряде внеклассных мероприятий.

Важной работой членов секции является информация учащихся школы о знаменательных датах физического календаря. С этой целью на специальном стенде следует помещать материалы о жизни и научной деятельности ученых и изобретателей, о юбилейных датах постройки электростанций, запуска космических кораблей, введения в строй новых заводов и т. д. Большую помощь учителю и учащимся в этой работе может оказать помещаемый в шестых номерах журнала «Физика в школе» материал под рубрикой «Краткий календарь физики, техники и астрономии на следующий год». В обязанность членов этой секции входит организация устных журналов для школьников разных классов.

Библиографический отдел. Члены этой секции работают в тесном контакте с БНиТИ и по желанию учащихся могут сделать свою секцию отделом при БНиТИ. Задачей отдела является пропаганда среди школьников научно-популярной и научно-фантастической литературы.

Работа секции начинается с тщательного просмотра книг в школьной библиотеке и составления на них подробных аннотаций. Подобная работа может быть проведена и в ближайшей к школе детской библиотеке. Впоследствии учащиеся следят за поступлением новых книг в библиотеки. Они устраивают выставки книг по физике и технике (см. гл. III), создают стенды книжных новинок, помещая на них красочно оформленные аннотации, отзывы учащихся о прочитанных книгах, рисунки учащихся. Материалы стендов должны периодически обновляться. Можно объявить конкурс среди учащихся школы на лучшую аннотацию, отзыв или рисунок.

Секция смекалистых (можно предложить другое ее название — «Думающая группа»). Эта секция объединяет любителей решения интересных и трудных задач. Задачи для решения на заседаниях секции ее члены подбирают по очереди. Секция имеет свой стенд в кабинете физики, куда помещают задачи заочного конкурса для учащихся школы. Периодически в течение всего года разбираются предложенные решения, победителей награждают, и при желании они могут быть приняты в научное общество.

Важным этапом в работе секции должны быть организация, подготовка и проведение школьной физической олимпиады.

Подготовку желательно начинать с выхода специального выпуска физической стенгазеты, в которой надо поместить обращение к школьникам, положение о проведении олимпиады, план работы УНО. Особенно интересными в газете могут быть два отдела: «Знаешь ли ты, что...» и «Почему?» — с вопросами олимпиадного характера.

I тур олимпиады — заочный (устанавливают точные сроки его проведения). Этот тур является как бы подготовительным. В день II тура школьной олимпиады по физике члены секции составляют

оргкомитет. Из их числа выбирают ассистентов для проведения олимпиады в классах и последующей проверки работ учащихся.

Итоги школьной олимпиады следует осветить в стенгазете. Победителям олимпиады можно посвятить серию передач школьного радиоузла.

Все члены секции автоматически становятся участниками районного тура олимпиады.

После проведения школьной олимпиады члены секции должны отчитаться о проделанной работе и ее итогах перед комитетом ВЛКСМ школы.

Секция занимательной физики. Члены этой секции работают над изучением творческого наследия Я. И. Перельмана. Они собирают материал о замечательном популяризаторе науки, решают предлагаемые в его книгах задачи, делают опыты. В младших классах члены этой секции проводят викторины, часы занимательной физики. Они являются инициаторами и главными организаторами при проведении школьных вечеров занимательной физики.

Ученическое конструкторское бюро — УКБ (можно назвать эту секцию БРИЗ — бюро рационализации и изобретательства). В этой секции учащиеся изготавливают и ремонтируют приборы, необходимые для уроков физики, создают приборы и установки по просьбе учителей других предметов, выполняют заказы других секций УНО для проведения вечеров, выставок и т. д.

Среди учащихся школы члены УКБ проводят конкурсы на лучший самодельный прибор или макет, организуют работу ОКБ школы во время декады физики (см. гл. IV).

Работой этой секции могут руководить рабочие или инженеры шефствующего над школой предприятия. Хороших помощников и руководителей школьного УКБ можно найти среди родителей учащихся.

Приведем некоторые конкретные примеры приборов, изготовленных членами этой секции.

1. Члены секции могут помочь организаторам выставки «Формулы и образы» в оборудовании экспозиции, освещающей вопросы истории физики и техники, изготовляя соответствующие приборы. Изготовление таких приборов в значительной степени способствует развитию творческой активности учащихся, поскольку описание этих приборов в различной научной литературе чаще всего сводится к наличию рисунка прибора и некоторым указаниям о его применении. Учащиеся имеют возможность сопоставить различные описания, по рисунку начертить чертеж рабочей части прибора и, стараясь сохранить внешний вид прибора, изготовить его. Ряд таких приборов сделан в СКБ ЛГПИ им. А. И. Герцена студентами и школьниками под руководством А. С. Холода.

Модель подъемника. Можно изготовить модель подъемника, использовавшегося в Древнем Риме на различных строительствах (рис. 27).

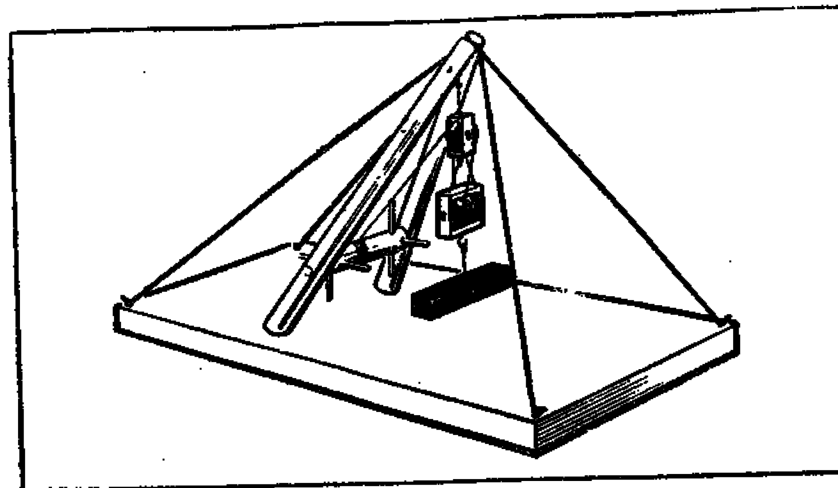


Рис. 27. Модель подъемника

Модель винта Архимеда для подъема воды (рис. 28) представляет собой полый цилиндр из оргстекла, вокруг оси которого идет винтообразная наклонная плоскость, вплотную прилегающая к стенкам цилиндра. При вращении винта вода поднимается и выливается из цилиндра. Винт спаян из пластинок винипласта.

Модель фонтана Герона (рис. 29) состоит из двух шаров. Верхний наполнен водой. Вода течет по трубке в нижний шар. Вытесняемый ею воздух поступает в верхний шар. Под его давлением вода поднимается по трубке и бьет фонтаном. (При создании модели фонтана «изобретатели» взяли за основу рисунок в книге: *Бублейников Ф., Веселовский И.* Физика и опыт.— М.: Про-

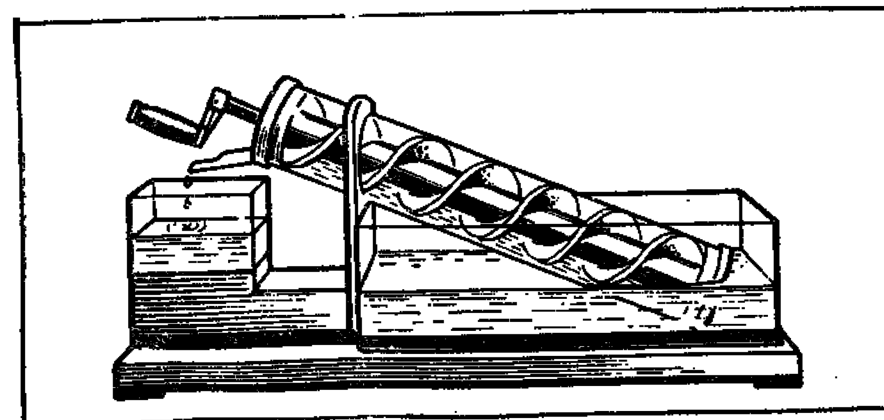


Рис. 28. Модель винта Архимеда

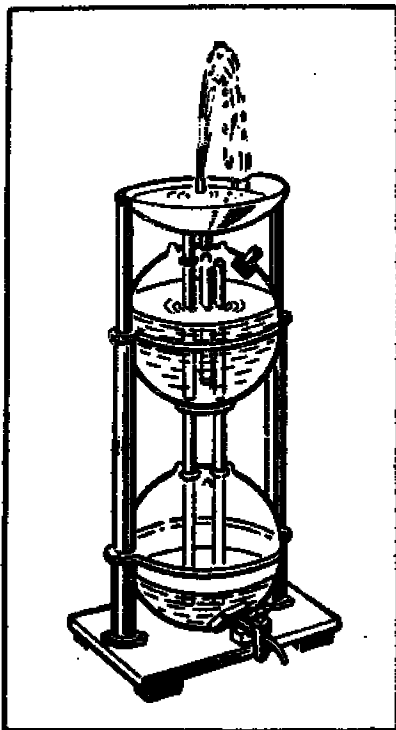
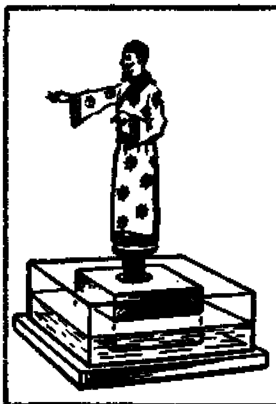


Рис. 29. Модель фонтана Герона

свещение, 1970.) Модель дополнена краном для слива воды. Шары изготовлены из отдельных частей детского набора кухонной посуды, сделанной из плексигласа.

Модель китайского компаса. В одной китайской легенде рассказывается о военной победе императора Хуанг Ти, одержанной более четырех тысяч лет назад. Этой победе он был обязан своим мастерам, изготовившим повозки, на которых были установлены фигурки человека с рукой, вытянутой вперед. Фигурки могли вращаться таким образом, что вытянутая рука всегда показывала на юг. С помощью таких повозок Хуанг Ти смог в густом тумане напасть на врага с тыла и разгромить его. (Подробное описание первых китайских компасов приведено в книге: *Карцев В.* Магнит за три тысячелетия. — М.: Атомиздат, 1982.)

В предлагаемой модели (рис. 30) повозка заменена коробкой из оргстекла. В коробку наливается вода. Фигура человека укреплена на пробке из пенопласты, утяжеленного снизу свинцовыми противовесами. В коробке просверливают сквозное отверстие,



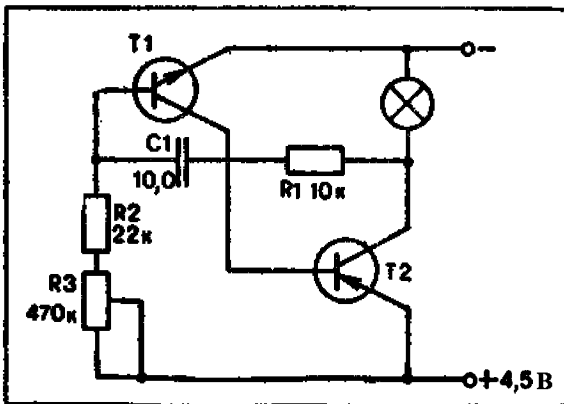
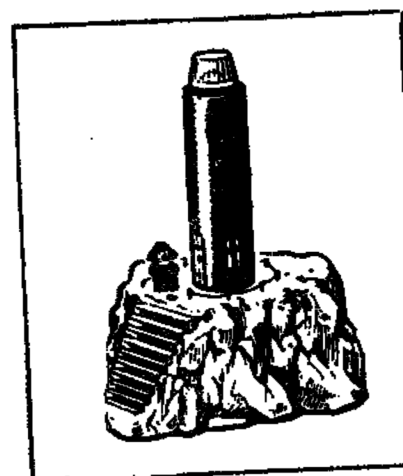
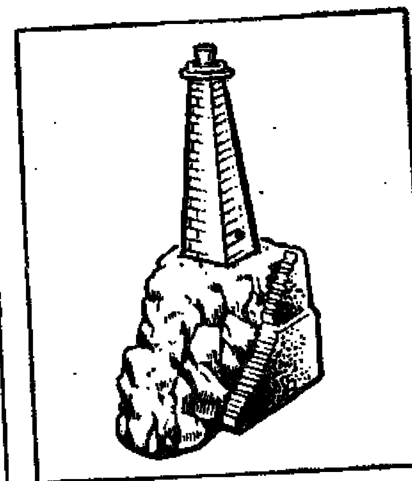
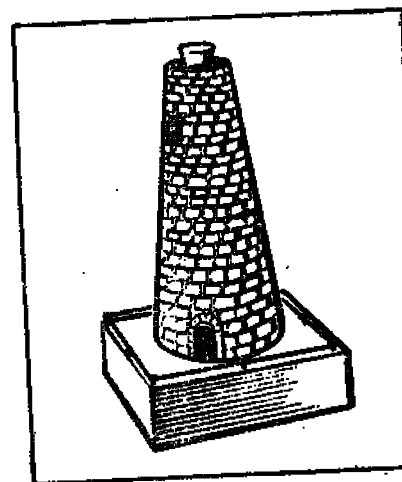


Рис. 30. Модель китайского компаса

Рис. 31. Схема мигающего маяка







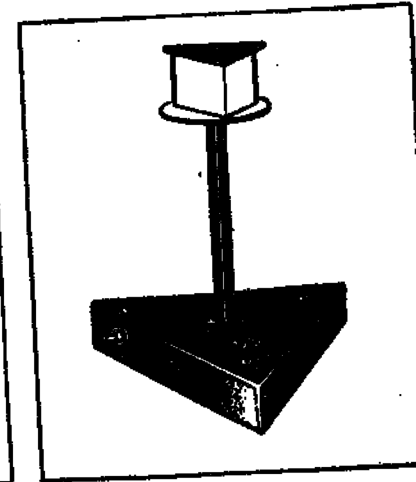


Рис. 32. Виды моделей маяков

в которое запрессовывают керамические магниты, после чего отверстие с обеих сторон заливают парафином. Магниты ориентируются вдоль земного магнитного меридиана.

2. Для оформления экспозиции «Физика и театр» (см. выше) члены секции по просьбе организаторов выставки могут изготовить модель вращающейся елки, модель костра, модели мигающих маяков. Последние собирают по одной схеме (рис. 31), но они могут быть по-разному внешне оформлены (рис. 32). Здесь широко проявляется творческая активность учащихся.

3. Для уроков природоведения члены секции могут изготовить действующие модели фонтана, автопоилки, понтонов, домика с громоотводом и др. Чертежи и рисунки этих моделей приведены в учебнике М. Скаткина «Природоведение» (М.: Просвещение,

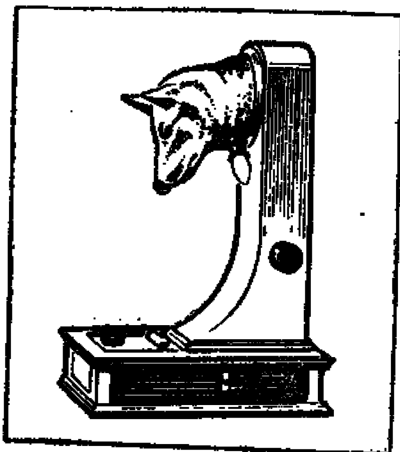


Рис. 33. Модель «кибернетической собаки»

1976.) Для изготовления моделей члены секции должны привлечь учащихся IV классов и стать организаторами их работы.

4. Члены секции могут получать заказы на изготовление пособий для уроков географии, истории (электрифицированные карты исторических событий, важнейших электростанций, полезных ископаемых и т. д.).

5. Для уроков анатомии интересно изготовить модель «кибернетической собаки» (рис. 33). С помощью нее можно демонстрировать выработку условных рефлексов. Схема модели дана на рисунке 34.

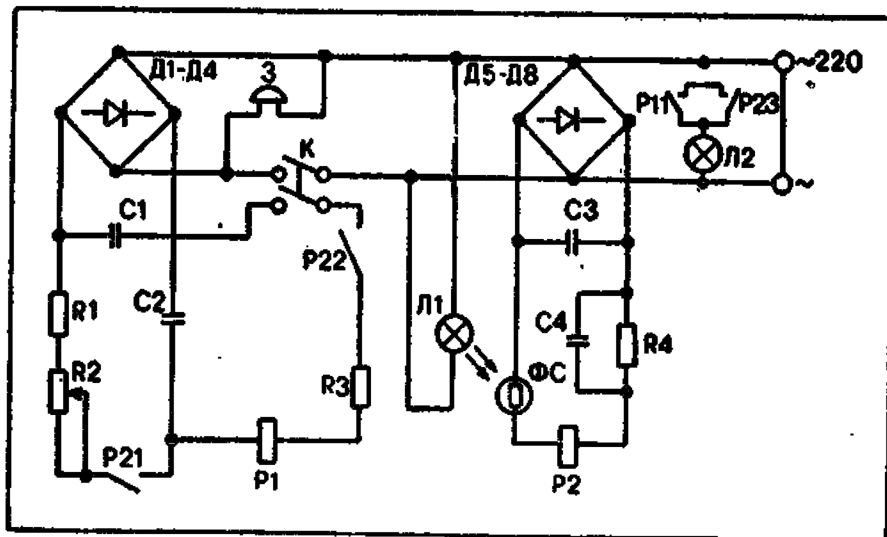


Рис. 34. Схема модели «кибернетической собаки»

Секция администраторов. Члены этой секции организуют массовую работу по физике со школьниками: проведение экскурсий, физических вечеров, конференций, встреч и т. д. Фактически члены этой секции координируют всю внеклассную работу по предмету. Они являются первыми помощниками учителя физики и даже могут его заменить при проверке некоторых докладов, проведении генеральных репетиций мероприятий и т. д.

§ 3. ФИЗИЧЕСКИЕ ГАЗЕТЫ

Научное общество должно иметь свою стенную газету, которая бы освещала его работу и расширяла кругозор учащихся в области применения законов физики.

Как и другие формы внеклассной работы, физические газеты развивают у учащихся интерес к физике, способствуют выработке навыков работы с литературой, умения в сжатой форме изложить содержание прочитанного.

Организовать выпуск газеты можно по-разному:

1. Газету выпускает каждая секция по очереди, тогда в ней отражается в основном работа этой секции. В этом случае газеты отличаются большим разнообразием содержания. Данная группа учащихся работает над выпуском не более 1—2 раз в год и имеет возможность хорошо подготовить очередной номер газеты.

2. Выпуск газеты организует специальная редколлегия совета УНО. Такие газеты, как правило, шире освещают работу УНО, темы их выпуска легче спланировать, в ней можно организовать отделы связи с читателями «Нам пишут» или «Спрашивай — отвечаем».

3. Учащиеся старших классов выпускают по очереди газеты, содержание которых связано с темами, изучаемыми в VII—VIII классах.

Физическая газета, как и любая другая, обязательно должна быть интересной. Для этого необходимо, чтобы заметки были короткими, написанными понятно и живо, материал злободневным, оформление ярким, привлекающим внимание. Все это можно выполнить, если создать актив энтузиастов, осуществляющих выпуск газеты.

Следует различать тематические физические газеты и физические бюллетени. Первые, пропагандируя физику, углубляют знания учащихся в области той или иной темы и усиливают интерес к ней.

Физические бюллетени носят информационный характер. Они посвящаются юбилейным датам великих физиков, объявлениям о новейших достижениях и открытиях в области физики. Такие бюллетени можно монтировать с помощью вырезок из газет и журналов, сопровождая их красочными заголовками.

Очень важно выбрать удачный формат стенной газеты. Для удобства чтения газеты надо делать горизонтально вытянутыми. Наиболее удобные размеры 2:1. Газета таких размеров вмещает 6—8 колонок, по 15—18 см каждая, и красиво выглядит.

Название газеты должно соответствовать девизу УНО. Возможны заголовки: «Эврика!», «Внимание, физика!», «Физика — это грандиозно!», «Физика и жизнь», «Физика и мы», «В стране сигма» и др. В заголовке надо поставить номер газеты, дату выпуска, указать, чьим органом является газета. Над заголовком в правом углу газетного листа написать девиз членов УНО.

При составлении плана (эскиза) газеты необходимо прежде

всего наметить ее главную тему. Эта тема может быть отражена в передовой статье или ей будет посвящена вся газета.

Оформление газеты может быть различным по своему характеру.

Графическое, когда рисунки и заголовки делают в один-два цвета штрихами или силуэтом.

Декоративно-живописное: многоцветное, красочное.

Аппликационное, когда газета иллюстрируется фотографиями или вырезками из журналов. В этом случае заголовки лучше писать цветной тушью. Такое оформление газеты требует наименьшей затраты времени и достаточно эффективно. Для этой цели надо заранее подбирать и хранить в кабинете физики журналы для вырезок.

Порядок выпуска газеты

1. На листе бумаги составить эскиз будущей газеты с точным распределением материалов между учащимися, выпускающими газету (рис. 35).

Рис. 35. Эскиз физической газеты

2. Одному или двум учащимся поручить сделать заголовок газеты.

3. Ответственный за выпуск должен отредактировать заметки и отдать их перепечатать (или переписать от руки).

4. На подготовленный для газеты лист согласно эскизу приклеить заметки и разместить в газете подобранные иллюстрации.

5. Карандашом наметить тексты заголовков ко всем заметкам (необходимо, чтобы они были разнообразными и выразительными), а затем написать их яркой тушью. Заголовки отдельных материалов не следует размещать на одной горизонтальной линии, чтобы они не сливались в одну черту, разрезающую газету. Такая «встреча» заголовков может быть только в самом верху газеты, но и в этом случае можно «сломать» линию совпадения, помещая фотоснимки или рисунки.

6. Провести вертикальные линии, разделяющие отделы и заметки. Это придает газете лучший вид и облегчает ее чтение.

Заметки необходимо группировать в отделы и объединять общими заголовками, например: «Физика — наука XX века», «Физика на стройке», «В театре», «Выше всех, дальше всех, быстрее всех» (об успехах самолето- и ракетостроения). В газете любой темы могут быть «дежурные» отделы «Знаешь ли ты, что...» и «Почему?», содержание которых соответствует выбранной теме.

Если темой газеты выбрана профориентация учащихся, то в заметках следует отразить использование законов физики представителями разных профессий.

Можно выпускать газеты, в которых основная тема отражена только в передовой статье. Такие газеты содержат различные разделы, состоящие из 4—6 заметок: «Физика помогает и объясняет» (о значении физических законов в спорте, биологии, географии, истории), «Очевидное? Нет, еще не изведанное!», «Советские физики — лауреаты Ленинской премии», «Этюды об ученых» и др.

Особое место в газете должны занимать отделы, посвященные хронике школьной «физической» жизни: заметку о лучших «физиках» школы, о новых поступлениях в школьную библиотеку.

Глава V

ВОЗМОЖНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ ПО ФИЗИКЕ

Внеклассная работа открывает наиболее благоприятные возможности для осуществления межпредметных связей, которые в большой степени стимулируют самообразование учащихся: их обращение к дополнительной литературе, повторение учебного материала по разным предметам под новым углом зрения, расширение знаний учащихся в результате организованного общения. Примерами конкретных внеклассных мероприятий с ярко выраженными межпредметными связями могут быть комплексные вечера (см. выше), межпредметные конференции («Советские ученые в борьбе за мир», «Сегодня и завтра советской науки», «Наука и нравственность»), профориентационные выставки («Наука в твоей будущей профессии», «Кем быть, если ты любишь физику»), межпредметные КВНы и др. Осуществляясь в разнообразных формах внеклассной работы, межпредметные связи укрепляют предметную систему обучения, развивают интерес учащихся к самому процессу познания. При этом становится легче приохотить (а не приневолить) учащихся к участию в коллективном творческом деле за счет имеющегося у них интереса к определенному учебному предмету.

Анализ опыта осуществления внеклассной работы школьников на основе межпредметных связей[1] позволил выделить ряд педагогических условий, обеспечивающих эффективность в организации такой работы:

— выдвижение комплексной проблемы, позволяющей группировать знания из разных предметов вокруг одного объекта познания;

— включение воспитательных задач, вопросов практической деятельности учащихся во внеклассные мероприятия межпредметного содержания;

— опора на уже имеющиеся устойчивые интересы школьников и умение найти такую совместную работу для учеников с разными интересами, которая вызвала бы потребность в изучении общей для них области знания;

— закрепление, расширение и углубление во внеклассной работе объема знаний, умений и навыков, полученных на уроках, использование научно-популярной литературы по предметам, тесная связь учебной и внеклассной работы.

Все эти условия наиболее оптимально могут быть реализованы при проведении тематической декады физики, посвященной освоению космического пространства.

Сегодня проблема освоения космического пространства, являясь комплексной проблемой, охватывающей все стороны человеческой деятельности, из чисто технической превратилась в нравственно-этическую, позволяющую решать задачи воспитания личности.

[1] *Максимова В. Н.* Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения.— М.: Просвещение, 1984.

Освоение космоса возможно лишь при согласованной работе специалистов разного профиля, а значит, каждый ученик, обладая различными интересами и наклонностями, сможет внести свой вклад в общее делоГ развивая и используя интересы к любимому предмету, находя своим личным интересам практическое применение. Тот факт, что космосу нужны образованные люди, свяжет воедино внеклассную работу с учебной работой на уроке по всем предметам школьного курса.

В основе проведения космической декады лежит элемент деловой игры[1]. Суть этой игры заключается в организации в школе центра подготовки космонавтов с целью выявления состава экипажа корабля для исследования зоны контакта, находящейся по данным центра в районе звезды Астра. Космический эксперимент проводится под девизом «Через тернии — к звездам».

В 248-й школе Ленинграда эксперимент был назван «Penta» по числу (пять) основных конкурсов Эксперимента. Естественно, что название может быть любым и не быть связанным с числом конкурсов декады.

§ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА «PENTA» КАК КОЛЛЕКТИВНОГО ТВОРЧЕСКОГО ДЕЛА

За две-три недели до начала декады создается Штаб Эксперимента, в который входят по одному представителю от каждого класса — участника игры. Руководство Штабом Эксперимента осуществляет начальник центра подготовки космонавтов (учитель физики). В игре могут участвовать различные по возрасту учащиеся (VII—XI классы), но наиболее рационально участие IX—XI классов. Если число соревнующихся классов больше шести, конкурсы по каждой ступени эксперимента следует проводить два дня.

Каждый класс выделяет основной экипаж в составе семи человек: командир, астронавигатор, кибернетик, физик, психолог-социолог, врач-биолог, специалист по внеземным цивилизациям. Все члены экипажа имеют дублеров. Остальные ученики класса берут на себя функцию Блока Памяти корабля (БПК): они «электронный мозг» корабля — важные помощники экипажа (не менее 20 ячеек памяти).

Штаб Эксперимента вырабатывает положение о ходе конкурса.

Условия конкурса

1. Каждая группа космонавтов (класс) должна выставить экипаж корабля в составе семи человек (не менее 3 и не более 4 девочек). Все остальные члены группы — БПК.

   Списки экипажа должны быть сданы в Штаб не позднее 9.00 первого дня Эксперимента. Командир экипажа обя-

[1] Идея и план организации Эксперимента «Penta» принадлежит выпускнику ЛГПИ им. А. И. Герцена С. В. Данилову.

13 Заказ № 1351

зан иметь четкую и устойчивую связь со Штабом Эксперимента.

2. Конкурс экипажей проводится по следующим параметрам: проверка физической подготовленности экипажа к полету, коммуникабельности всех членов экипажа, специальных знаний членов экипажа, широты их кругозора, личностных качеств и практических умений в плане занимаемой в экипаже должности.
3. БПК имеет право подготовить дублеров экипажа. Ввод дублеров производится только с согласия командира. Количество замен в экипаже — по одной на специальность.
4. Конкурс экипажей проводится по следующим ступеням:
   а) спортивные состязания экипажей;
   б) защита дипломных работ;
   в) музей физики и космонавтики;
   г) научная конференция «Проблема поиска внеземных цивилизаций»;
   д) заключительный вечер-конкурс «Через тернии — к звездам».
5. БПК самостоятельно участвует в следующих конкурсах:
   а) конкурс вахтенных журналов экипажей;
   б) конкурс рисунков «Человек. Земля. Вселенная»;
   в) конкурс стенных газет (по выбору): «Маленькие рассказы о большой физике в космосе», «Астра — это звезда», «История космических побед», «Живые организмы в космосе», «Космос в произведениях художников и поэтов»;
   г) конкурс отчетов о полете.
6. Подключение БПК на любой ступени конкурса увеличивает шансы экипажа на успех. Число подключений и количество ячеек «памяти» не ограничено.
7. В перерывах между конкурсами экипажам предлагаются спецзадания «Шанс!» (2—3), за выполнение которых начисляются дополнительные баллы.
8. Критериями оценки работы экипажа являются:
   а) результат работы экипажа на отдельных ступенях конкурса;
   б) своевременная сдача документации в Штаб;
   в) любая помощь Штабу в период конкурса;
   г) успеваемость групп космонавтов по всему комплексу учебных дисциплин в период проведения Эксперимента.

   Штаб может оставить за собой право назначать штрафные баллы за невыполненные условия конкурса.
9. Данные условия имеют силу закона и могут быть изменены только чрезвычайным Советом Штаба Эксперимента.

Центр подготовки космонавтов

Для учителей школы работа по организации Эксперимента должна начинаться со специального совещания, на ко-

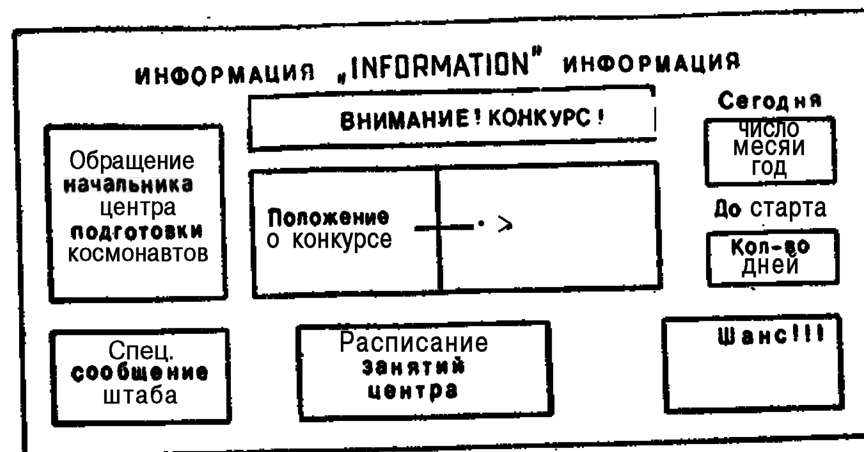


Рис. 36. Информационный стенд

тором можно будет не только ознакомиться с условиями игры, но и распределить обязанности по руководству и помощи членам экипажей.

С целью активизации всех учащихся школы необходима разнообразная реклама Эксперимента: плакаты, лозунги, систематическая информация школьного радиоузла, выступления агитбригады в подшефных классах, специальный стенд «Информация» (рис. 36) и т. д.

Приведем некоторые примеры возможных вариантов объявлений, плакатов и лозунгов:

— Ребята!
Не стоит упускать момента. В нашей школе — ЭКСПЕРИМЕНТ «Penta»!

— Penta — и весело, и серьезно.
Девиз конкурса «Через тернии — к звездам».

— Попробуй проверить смекалку
и знанья.

Penta — дорога
к вершинам
познанья!

Можно объявить конкурс на лучший плакат, приглашающий к спору, дискуссии (рис. 37).

Для активизации работы учащихся школы необходимо систематическое заполнение сводной таблицы результатов (рис. 38).

Все вышесказанное позволяет в период подготовки и проведения Эксперимента «Penta» решить целый комплекс задач.

1. Учебная: повышается интерес к учебным предметам, которые связаны с содержанием игры: физике, астрономии, биологии, литературе, иностранному языку, математике, физкультуре, изобразительному искусству. Межпредметные связи между предметами школьной программы становятся очевидными и необходимыми.

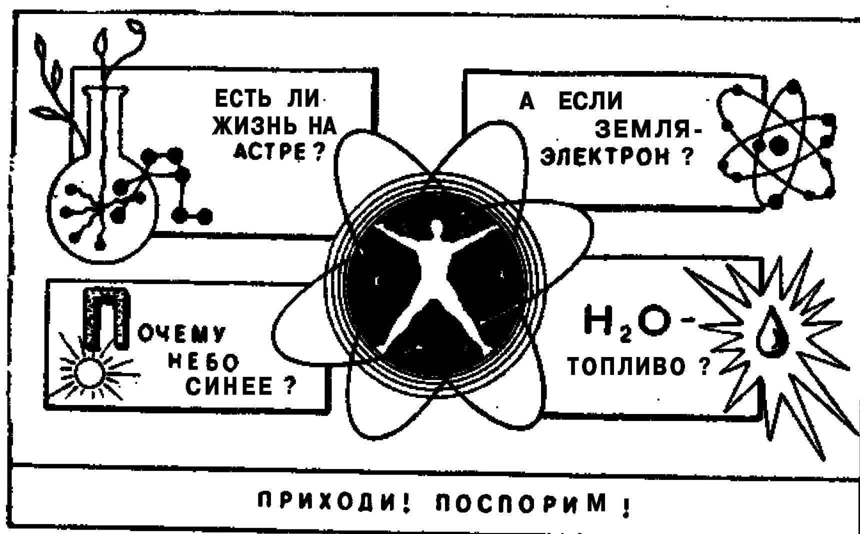


Рис. 37. Пример плаката «Penta»

Экипаж	Эмблема	Спорт!		Музей		Дипломы		ВЗЦ		Шансы	
		Э	БПК	Э	БПК	Э	БПК	Э	БПК	Э	БПК
„Бозон"											
„Зодиак"											
„Кварц"											
„Зенит"	A										
„Галактика"	X										
„Фотон"											

Рис. 38. Сводная таблица результатов

2. Воспитательная: при правильной организации игры происходит сплочение классного коллектива учащихся, поставленных перед необходимостью работать всем вместе. Это чувство силы коллектива, веры в товарищескую взаимопомощь остается в классе и после окончания Эксперимента.

Действенные формы приобретает трудовое воспитание учащихся: научить школьника определять цель своей деятельности, ее способы, критически оценивать результат своего труда, уметь творчески решать задачи, ценить время, доводить порученное до логического конца.

В процессе подготовки к различным ступеням конкурса, при выполнении заданий «Шанс!» учащиеся много работают с дополнительной литературой, различными справочниками, каталогами, приобретая навыки интеллектуального труда.

3. Работа с родителями. Часто у школьников, особенно в старших классах, контакт с родителями носит чисто формальный характер. Особенность выполнения ряда заданий Эксперимента заставляет учащихся обращаться к родителям за помощью и советом. Это значительно обогащает и детей, и взрослых, делает более глубокими связи семьи и школы.

§ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА «PENTA»

Первая ступень. Испытание по проверке физической подготовки экипажей к полету.

Здесь необходимо дать старт Эксперименту. Ритуал открытия Эксперимента (выход команд, сдача рапорта, вынос вымпела и т. д.) может быть любым в зависимости от места (спортивный зал или спортплощадка) и времени проведения (сразу после уроков, в субботу вечером или в воскресенье).

Спортивная ступень может проводиться по принципу телевизионной игры «Папа, мама и я — спортивная семья» (как эстафеты команд). В этом случае большая роль принадлежит ведущим конкурса, которые призваны сделать его именно «соревнованием космонавтов». С этой целью выступление ведущих может быть, например, таким:

Для полета к планете звезды Астра потребуется сплоченный экипаж. Каждый космонавт, находясь в полете в космическом пространстве, испытывает на себе действие таких явлений, как невесомость и перегрузки. Эти условия сложны и коварны, и от человека, находящегося в них, требуется предельное мужества, выносливость, собранность, находчивость и внимание. Все это во многом зависит от физической подготовки космонавтов.

Первая ступень Эксперимента «Penta» предполагает проверку вестибулярного аппарата будущих космонавтов, устойчивости к перегрузкам и невесомости, умения ориентироваться в пространстве, физической силы и выносливости каждого члена экипажа.

Испытание № 1. Во время полета каждый член экипажа при необходимости должен уметь автономно принимать решения. При этом особая ответственность ложится на штурмана звездных трасс — астронавигатора. Командовать экипажем в таких случаях он должен четко и лаконично, а экипаж должен быстро и слаженно выполнять эти команды. Такое взаимодействие астронавигатора и экипажа необходимо, например, при прохождении пояса астероидов и т. д. Задание экипажам: по командам своего астронавигатора экипаж с завязанными глазами должен в кратчайшее время преодолеть все расставленные в зале препятствия. Жюри учи-

тывает четкость команд астронавигатора, быстроту и слаженность действий экипажа.

Задание: капитану команды одевают на голову импровизированный космический шлем из плотной бумаги. В зале развешиваются надувные шары. Астронавигатор «прокладывает» капитану путь, на котором тот должен проколоть спицей все шары. Оценивается четкость команд и время выполнения задания.

Испытание № 2 имеет особо важное значение при отборе космонавтов к полету, так как крепкий вестибулярный аппарат необходим для хорошей адаптации к невесомости и для ориентации в пространстве.

Задание: каждый член экипажа должен совершить 10 оборотов вокруг своей оси (можно вокруг высокого штатива, держась одной рукой за стержень). После этого подбежать к середине зала, взять мяч, довести его до кольца и совершить вбрасывание.

Другой вариант задания: каждый участник команды добегает до дорожки из гимнастических матов, делает три кувырка (вперед-назад-вперед) и бросает мяч в цель.

Жюри учитывает скорость выполнения упражнения и количество попаданий.

Испытание № 3 является важным при проверке физической силы космонавтов и умения преодолевать трудности.

Для успешной работы членов экипажа в условиях перегрузок при старте и посадке корабля им надо иметь сильный и хорошо тренированный мышечный корсет. Задача экипажа в том, чтобы, перетягивая канат, «вытянуть» экипаж соперника на свою половину круга.

В старших классах задание может быть иным: подтягивание на перекладине (для мальчиков), отжимание от гимнастической скамейки (для девочек).

Испытание № 4 на готовность экипажей к условиям невесомости и перегрузкам. Кроме того, оно предполагает проверку умения обращаться с жидкостями в условиях, близких к невесомости.

В зале устанавливаются две гимнастические скамейки, по обе стороны которых находятся резервуары для воды. Одновременно соревнуются две команды. Задача каждого члена экипажа как можно быстрее перенести поварешками воду из одного резервуара в другой, пробегая с водой по скамейке. Жюри оценивает быстроту выполнения задания всем экипажем и количество воды во втором резервуаре.

Примечание. По техническим условиям это испытание следует проводить последним.

Вторая часть спортивной ступени конкурса заключается в проверке умения экипажей научно объяснить результаты спортивных достижений. В соревнование включается БПК. С этой целью командиру экипажа вручается конверт с заданием. При составлении заданий следует учитывать возраст членов команд.

Приведем примеры таких заданий:

1. Известно, что на Луне сила тяжести в 6 раз меньше земной. Значит, спортсмен, преодолевший на Земле высоту 2 м, должен был бы на Луне прыгнуть на высоту 12 м. Так ли это?

2. Зачем на космических кораблях устанавливают велосипеды-тренажеры?

3. Ваш корабль опустился на Луну, и вам предложили поднять штангу в 300 кг. Сможет ли каждый из вас ее поднять?

4. Опустившись на неизвестную планету, вы решили выйти из космического корабля и осмотреть планету. Гуляя по ее территории, вы увидели недалеко от себя какой-то таинственный предмет, но на пути к нему находился широкий и глубокий овраг. Как перепрыгнуть через него? Зависит ли дальность прыжка от длины разбега? Почему на Земле не делают разбег в 100 м?

5. Жители планеты, на которую опустился ваш корабль, предложили сыграть в хоккей на межпланетное первенство. Льда на планете не было, и вы играли в хоккей на траве. Почему вместо шайбы в этом случае используется мяч?

Вторая ступень. Защита дипломных проектов.

Задачей членов экипажа является представление научно-фантастического проекта, который может быть использован во время полета. Каждая команда должна представить один Генеральный проект и любое количество дополнительных, в создании которых могут принимать участие БПК.

Жюри оценивает проекты по следующим показателям:

1. Корректное использование физических понятий. (Разрешаются самые невероятные предложения, например: ракета, которая движется за счет магнита, висящего перед ее носом и жестко скрепленного с ней.)
2. Форма подачи и защиты материала.
3. «Практическая ценность» проекта.
4. Участие в создании и защите проекта различных специалистов команды и БПК.

В качестве проекта могут быть представлены любые средства космического передвижения, города будущего, космические станции и т. д.

Третья ступень. Музей физики и космонавтики.

В задачу экипажа на данной ступени входит оформление определенной экспозиции музея и проведение экскурсий.

Число экспозиций в музее должно равняться числу экипажей. Кроме ниже представленных тем, это могут быть: «Галерея великих физиков», «Интересные физические опыты», «Физика в произведениях искусства», «Живые организмы в космосе» и т. д.

По решению Штаба Эксперимента данная ступень проводится с целью проверки коммуникабельности членов экипажей. С этой целью перед посещением музея психологу команды выдается карточка, в которой перечислены экспозиции музея (по горизонтали) и показатели оценки (по вертикали): качество подготовки экспозиции, качество рассказа экскурсовода и дисциплина своей команды во время экскурсии. При выходе из музея психолог должен сдать заполненную карточку представителю Штаба, который, сум-

мируя оценки, выставляет общую оценку экипажу на третьей ступени Эксперимента.

Приведем возможные темы экспозиций и примерные тексты экскурсий для нескольких из членов экипажей с указанием возможных экспонатов.

Галерея капитанов космических трасс

Главную часть данной экспозиции занимает стенд с портретами космонавтов. Кроме того, здесь помещаются фотографии, модели и макеты космических кораблей и искусственных спутников, фотографии первых космических разведчиков: Лайки, Белки, Стрелки и т. д.

В экспозиции могут быть представлены рисунки А. Леонова, рисунки учащихся школы — победителей конкурса, проводимого в рамках Эксперимента «Penta» на тему «Космонавтом быть хочу».

Научные эксперименты в космосе

Экспозиция может быть разделена на три раздела.

I. Технологические исследования.

Всем хорошо известно, что в космосе бывает необходимо производить на станции ремонтные работы, для которых требуются различного рода инструменты. Так как условия в космосе необычные, то и инструменты у космонавтов также необычные. Вот, например, космический молоток. Для того, чтобы уменьшить отскок молотка от ударяемой детали, он сделан внутри полым и частично заполнен дробью. Поэтому при ударе бойка молотка о деталь он будет стремиться отскочить обратно, но дробь, двигающаяся внутри молотка по инерции, будет препятствовать отскакиванию. Кроме того, при ремонтных работах приходится пользоваться сваркой. Сварка в космосе может быть только дуговой (электросварка, так как любая газовая горелка в космосе будет работать как маленький реактивный двигатель и будет изменять орбиту корабля. (Демонстрация сварки гвоздей и электрической дуги под водой.)

Одним из важных технологических исследований являются эксперименты по выращиванию кристаллов в условиях невесомости. В последних экспериментах получены кристаллы некоторых элементов, имеющих полупроводниковые свойства. Получение на Земле таких кристаллов практически невозможно. Невесомость и космический вакуум позволяют получить сверхчистые кристаллы очень правильной формы. В нашей экспозиции показана модель поэтапного роста кристаллов. На этом же принципе основано и выращивание кристаллов в космосе.

Везти с собой на орбиту кислород для разного рода экспериментов не всегда удобно и небезопасно, поэтому его получают прямо на станции, производя электролиз воды, т. е. разлагая ее на кислород и водород. (Опыт.)

II. Биофизические и медикобиологические исследования.

За состоянием экипажа постоянно и по нескольким каналам ведется медицинский контроль. (Демонстрируется фотография процесса медицинского обследования космонавтов на борту орбитальной станции.) Итоги телеметрии передаются на Землю в виде записей различных показателей, снимающихся не реже двух раз в сутки (см.: *Реброва Л. В.* Живые организмы в космосе.— М.: Просвещение, 1983; *Колесников Ю. В., Гладков Ю. Н.* На орбите космический корабль.— М.: Педагогика, 1981).

Было время, когда на повестке дня стоял один вопрос: сможет ли живая материя существовать в условиях невесомости? Первые же полеты в космос опровергли все сомнения. Современные научные эксперименты обогащают космическую биологию новыми фактами. Эксперименты «Аквариум», «Метаболизм бактерий», «Медуза», «Аудио», «Вкус» и др. позволили изучить поведение живых организмов в космосе, включая реакции человека в плане изменения порога вкусовых ощущений, слуха, остроты ощущения времени и т. д.

В данной экспозиции представлены «космический зоопарк» и «космический огород». Это собаки, белые крысы, черепахи, насекомые, грибы, водоросли, рыбы, простейшие микроорганизмы, семена и проростки гороха, кукурузы, пшеницы, гречихи, бобы. Обычный огород в условиях космического полета воспроизвести трудно: затруднен «сбор» урожая и «поливка», так как частицы грунта и воды разлетятся по кабине корабля. В эксперименте «Оазис» на борту «Салюта-4» почвой для растений служил ионитный волокнистый заменитель, а воду подавали маленькими порциями через дно сосуда. По волокнам, как по фильтру, вода достигала семенного патрона.

На борту «Салюта-6» космонавты В. Ляхов и В. Рюмин выращивали лук, огурцы, перец и помидоры. Исследования продолжили на «Салюте-7», но растения развивались лишь до бутонообразования, а затем погибали. Правда, арабидопсис — травянистое растение из семейства крестоцветных — зацвел в космосе и дал семена.

Все эти эксперименты приближают к созданию в корабле замкнутой экологической системы, которая сможет годами кормить и поить человека и обеспечивать его кислородом.

III. Астрономические исследования.

Для них используются телескопы различных конструкций. (Демонстрация.) Вынесенные за пределы земной атмосферы, они имеют большое преимущество перед земными аналогами. Астрономические наблюдения используются при составлении карт земной поверхности, что значительно дешевле аэрофотосъемки.

Интересным космическим исследованием является эксперимент «Искусственная комета», представляющая собой облако паров натрия, выпускаемых с борта корабля в определенной точке его траектории. (Демонстрация модели кометы.) Искусственные кометы были впервые установлены на АМС «Луна-1» и «Луна-2». Они могут служить для изучения условий наблюдения комет.

Итак, многочисленные космические эксперименты позволяют все глубже проникнуть в тайны космоса, приблизить и использовать его для человека.

Салон космического снаряжения

Вы находитесь в салоне космического снаряжения. Прежде всего нужно отметить, что обстановка здесь несколько необычна. Нет ни стола, ни стула. Лишь кресло перед пультом управления. Кресло напоминает сиденье в мягком автобусе или самолете. Космонавт садится в кресло и не покидает его до конца полета. В нем он работает, отдыхает, спит, обедает. Тут же его выслушивают автоматические «доктора»-датчики, которые прикреплены к ногам, рукам и груди космонавта. Свое медицинское заключение они передают земным докторам в Центр управления полетом. Один из таких датчиков — счетчик биоритмов — является нашим экспонатом. Но самое необычное то, что кресло — своеобразный летательный аппарат. Стоит космонавту подать команду, как включается реактивный двигатель, который выбросит кресло из кабины корабля. В спинке кресла спрятаны парашюты. Как только кресло начнет падать на Землю, раскроется тормозной парашют и замедлит падение. Через некоторое время космонавт отделится от кресла. Одновременно с этим раскрывается основной парашют, который плавно опустит космонавта на Землю. В то же время начнет работать радиопередатчик, который находится в ранце, где упаковано все на случай аварии. Этот ранец называется носимый аварийный запас. Сигналы радиопередатчика ждут летчики, встречающие космонавтов.

Одним из интереснейших приборов на пульте является глобус. Внешне он похож на школьный глобус, но это лишь внешне. Как только корабль оказывается на орбите, глобус оживает и начинает поворачиваться с той же скоростью, с какой Земля проплывает под кораблем. Благодаря глобусу космонавт видит, где он пролетает в данный момент. При этом можно выбрать удобное место посадки.

Особое внимание на пульте управления привлекает красная кнопка. Это главная кнопка управления. При помощи нее космонавт включает и выключает тормозную двигательную установку. При работе двигателя корабль начинает торможение, кабина с космонавтом отделяется от приборного отсека и самостоятельно опускается на Землю.

Для работы в открытом космосе космонавт использует скафандр. Это очень надежный космический дом. При выходе в открытый космос космонавт связан с кораблем при помощи веревки, которая называется фал.

Для передвижения в открытом космосе используется реактивный пистолет. Стреляя в одну сторону, космонавт движется в противоположную.

Каждый человек должен умываться, принимать пищу 3 раза в сутки. Как же эти процедуры осуществить в космосе? Для умывания используются влажные салфетки: маленькая, для того чтобы протереть десны и зубы, а большая — для лица. В меню космонавта входят мясные блюда, суп, картофель, соки, кофе, какао,

а также мед, хрен, горчица, лук и чеснок. На орбитальных станциях, кроме пищи в тубах, были консервированные баночки с ветчиной, сосисками, паштетом и др. Каждый кусочек печенья и кекса обернут в тающую во рту пленку, чтобы не было крошек. Разогревают пищу в печке, напоминающей маленький сундучок. Хлеб упакован в полиэтиленовые пакетики. Каждый кусочек по 4,5 г, так как в среднем подсчитано, что человек столько откусывает за один раз.

Одним из приборов космонавтов является фотоаппарат.

Есть у космонавтов и свой собственный «стадион», снарядами которого являются бегущая дорожка, напоминающая половичок с упругими резиновыми лентами, и велоэргонометр.

В минуты отдыха космонавты играют в шахматы, читают книги, выходят на связь с Землей, чтобы встретиться у телевизора с друзьями и близкими, передать на Землю необходимую информацию.

На борту есть специальная «космическая» аптечка. Большинство лекарств имеет естественное происхождение: лимонник, женьшень, эмутерококк, витамины.

Для составления экспозиции можно использовать книгу Р. В. Кожурникова «Космонавтом быть хочу». (М.: Педагогика, 1983.)

Кунсткамера музея (шуточная экспозиция).

Здесь собраны необычные явления, имеющие место во Вселенной. В их существование даже трудно поверить, но у нас все можно посмотреть.

1. Эффект «замедления» времени. Для двигающегося наблюдателя время (согласно теории относительности) течет медленнее, и тем медленнее, чем больше скорость наблюдателя. Так, время на космическом корабле, несущемся к далеким звездам со скоростью, близкой к скорости света, протекает много медленнее, чем на Земле. Путешествие до туманности Андромеды займет 29 лет, а по земным часам пройдет почти 3 млн. лет.

Время останавливается, когда скорость достигнет скорости света, а если больше, то время потечет в противоположную сторону.

Перед вами — модель замедления времени. Осветим вентилятор стробоскопом. При изменении частоты работы стробоскопа «изменяется» скорость вращения вентилятора, он может остановиться (время останавливается, если скорость движения системы равна скорости света) и начинает вращаться в противоположную сторону.

2. Перед вами «модель» материальной точки. Под стеклянный колпак помещается ватная подушечка, сшитая из пестрой ткани. В центре подушечка протыкается булавкой с головкой. Головка практически не видна ($v=0$), но вмятина на подушечке указывает на наличие ее массы. Для «рассмотрения» материальной точки предлагается лупа.

3. «Модель» абсолютно черного тела представлена картонным ящиком, оклеенным с 4 сторон бумагой. В одной из его граней

сделано небольшое отверстие, и зрителям предлагается «увидеть» внутри абсолютно черное тело.

4. Экспонат представляет собой портрет черной дыры. Это один из самых интересных и загадочных объектов во Вселенной. Ученые установили, что черные дыры должны возникать в результате очень сильного сжатия какой-либо массы во Вселенной, при котором поле тяготения возрастает настолько, что не выпускает ни излучения, ни сигналы или тела. Если какое-то тело попадает в черную дыру, то наблюдатель никогда не узнает, что с ним произойдет в дальнейшем. Чтобы вырваться из черной дыры, потребовалась бы скорость большая световой, а это противоречит теории относительности.

Ученые установили, что около черной дыры должны резко уменьшиться свойства пространства и времени.

На портрете изображена черная дыра в системе двойной звезды.

В этом случае газ из оболочки звезды, закручиваясь в форме спирали, тянется к черной дыре и падает в нее. Закручиваясь вокруг черной дыры в форме диска, газ излучает в рентгеновском диапазоне.

По этому излучению ученые стараются обнаружить черные дыры во Вселенной (см.: Словарь юного астронома.— М.: Просвещение, 1981).

5. Следующий экспонат нашей выставки — прибор, «демонстрирующий» явление аннигиляции.

В физике термин «аннигиляция» означает «уничтожение», «исчезновение», при котором частица и соответствующая ей античастица взаимно уничтожаются, превращаясь в электромагнитное излучение (фотоны). Прибор представляет собой тонкую проволочку или фольгу, укрепленную на двух металлических стойках, к которым припаяны соединительные провода. При замыкании цепи проволочка сгорает.

6. Как предполагают ученые, протон, как и любая элементарная частица, состоит из трех кварков, причем масса каждого кварка во много раз больше массы протона. При образовании протона из «свободных» кварков 95% массы кварков выделяется в виде энергии. Если бы человек мог «утилизовать» 1 г кварков, то высвободилась бы энергия, равная энергии сжигания 2500000 кг нефти. Парадокс кварков демонстрируем с помощью резинового мячика с отверстием и трех кусков поролона разного цвета, объем которых много больше объема мячика.

7. Обычно мы наблюдаем и применяем плоские фотографии. Вместе с тем в науке и технике важное значение получила объемная фотография — голография. (Демонстрация голограммы.) Изображенный на ней предмет можно в полном смысле этого слова всесторонне изучить. Интересно, что если разбить голограмму на части, то в каждой ее части окажется изображение сфотографированного предмета.

8. К разряду «чудес» мы отнесли и эти календарики и значки.

На их обороте — меняющиеся по содержанию рисунки. Здесь одно изображение наслаивается на другое. Рассматривая их под различными углами, мы видим разные картины.

9. Вы все знаете, что резина упруга, что кислород значительно легче воды, что листья и лепестки растений эластичны. В нашем музее все эти вещества приобрели совсем иные свойства. (Демонстрация изменения физических свойств веществ под действием жидкого азота.)

Зал почетных вещей. (В этой также шуточной экспозиции собраны исторические реликвии, согласно легендам имеющие «непосредственное» отношение к открытию физических законов. Большинство «экспонатов» накрыты стеклянными колпаками.)

1. Часть наших экспонатов тесно связана с именем замечательного ученого Архимеда. У нас их три. Вот осколок зеркала Архимеда, с помощью которого великий ученый сжег вражеский флот на подступах к Сиракузам. Вторым экспонатом является метательная машина, которую горожане Сиракуз также использовали для отражения атак противника. Она до сих пор в действии. (Демонстрация самодельной модели.) И третьим экспонатом, связанным с именем Архимеда, является знаменитая ванна Архимеда, в которой он открыл свой замечательный закон (на таблице представлен чертеж сил, действующих на погруженное в жидкость тело, и формула закона Архимеда), проверяя состав вещества, из которого была сделана корона царя Гиерона, которая также находится перед вами. Она прекрасно сохранилась, несмотря на свою многовековую историю.

2. Не менее интересным экспонатом является яблоко Ньютона. По словам очевидцев, это то самое яблоко, которое упало Ньютону на голову и послужило толчком для открытия закона всемирного тяготения. В экспозиции представлена также яблоня из родового имения семьи Ньютонов в Вулсторпе, неподалеку от Кембриджа, откуда и сорвалось знаменитое яблоко.

3. Человек всегда задумывался над вопросом статического электричества и магнетизма. Фалес Малеский, перебирая свои драгоценности, случайно дотронулся кусочком янтаря, протертого шелком, до мелких бумаг, лежащих у него на столе; бумаги притянулись к янтарю — произошло открытие статического электричества.

4. Итальянский ученый Гальвани, готовя заболевшей жене бульон из лапок лягушек, открыл «животное электричество». Одна из «знаменитых» лягушек — перед вами.

5. Его соотечественник Вольта создал первый источник тока — «вольтов» столб, состоящий из медных и серебряных пластинок, с прокладками из толстого картона, пропитанного солью. Тем самым было положено начало гальваническим элементам.

Перейдем к более позднему времени, а следовательно, к более современным экспонатам.

6. В день 100-летия со дня открытия нашего зала Мюнхенский физико-исторический музей подарил нам оригиналы 2 писем: пись-

ма американского бизнесмена к Рентгену и ответ ученого. Они перед вами. Смысл их заключается в следующем: Рентгена просят прислать Х-лучи в связи с тем, что у автора застряла пуля в грудной клетке, а ему некогда приехать. Остроумный ученый отвечает: «Пришлите лучше свою грудную клетку!» (Оба письма написаны на немецком и английском языках.)

7. Самыми современными экспонатами являются гусиные перья английского ученого Адамса и французского ученого Леверье. На кончиках этих перьев была открыта новая планета Солнечной системы — Нептун.

Совсем недавно, в 1964 году, нам передали в дар авторучку американского астронома Ван де Кампа. На ее кончике был открыт спутник одной из ближайших к нам звезд — летящей звезды Бернарда (см.: *Анфилов Г.* Бегство от удивлений.— М.: Детская литература, 1974.—С. 50—51.)

Четвертая ступень. Конференция по проблемам внеземных цивилизаций.

Методические указания по проведению конференции

1. На конференции присутствуют все экипажи и блоки памяти корабля.
2. Конференция проводится в форме игры «Что? Где? Когда?».
3. Каждая команда садится за стол игры 1 раз, получая при этом поочередно два вопроса.
4. После того как все команды (экипажи) ответили на свои вопросы, за стол садятся командиры кораблей, которые по очереди крутят рулетку и получают творческие задания для своих экипажей.
5. Для обдумывания каждого вопроса команде дается 2 мин. На творческое задание отводится 5 мин, причем команды готовят творческое задание одновременно.
6. Команда (экипаж) имеет право 1 раз воспользоваться помощью БПК.
7. После выполнения творческих заданий может быть развернута дискуссия по всем ответам членов экипажей, в которой принимает равное участие и БПК. Ход и итоги дискуссии учитываются членами жюри.

Ход конференции

1. Вступительное слово ведущего о значении проблемы внеземных цивилизаций.
2. Представление жюри. Объяснение председателем жюри условий конкурса.
3. Жеребьевка команд.
4. Проведение конкурса команд.
5. Получение капитанами творческих заданий.
6. Представление командами творческого задания.
7. Общая дискуссия команд и БПК.
8. Подведение итогов.

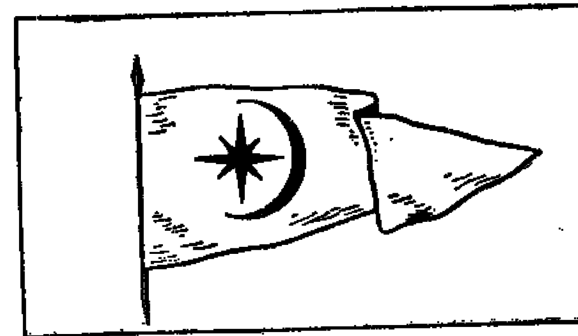


Рис. 39. Флаг жителей планеты системы звезды Астра

Вопросы для IX классов

1. Можно ли достичь звезды Астра в комете, удаляющейся от Земли со скоростью автомашины «Москвич»?
2. В чем невероятность физического способа полета на Луну, предложенного Сирано де Бержераком:
«Лечь на железный лист и сильными рывками магнит подбрасывать. Он лист железный с вами подтянет кверху. Вы опять. Так до Луны и упражняйтесь!»?
3. Какое расстояние вы пролетели в мировом пространстве, пока читали этот вопрос?
($v=36$ км/с, $t=4\,c$, $s=144$ км)
4. На флаге жителей планеты звезды Астра изображен естественный спутник планеты и звезды. Можно ли такое явление наблюдать на небе? (Рис. 39)
5. В чем заключается парадокс Близнецов?

Вопросы для X классов

1. Какие факты говорят о том, что на Землю прилетали инопланетяне (см.: *Казанцев А.* Собр. соч.: В 3-х т.— М.: Молодая гвардия, 1977.— Т. 2).
2. Одна из планет системы Астра по физическим условиям близка к Луне. Как меняется цвет неба на планете, если Астра по характеристикам сходна с Солнцем?
3. Почему астронавты летят на Луну по траектории, имеющей форму «восьмерки», а не по эллиптической орбите? Требует ли такое путешествие меньших энергетических затрат? Следует ли воспользоваться такой же траекторией при полете корабля к планете звезды Астра? (См.: *Уокер Дж.* Физический фейерверк.— М.: Мир, 1979.)
4. В научно-фантастических произведениях популярен способ передвижения космического корабля путем экранирования гравитационного поля. Приведите пример такого произведения и ответьте на следующие вопросы: оторвется ли такой корабль от

Земли? Действительно ли он сможет достичь тех огромных скоростей, с которыми, как утверждают, летают НЛО?

Б. Достигнув планеты звезды Астра, вы решили запустить искусственный спутник, который постоянно вел бы наблюдения над интересующим вас районом планеты. Вы снабдите его фотоаппаратурой, подберете орбиту и скорость так, чтобы спутник «повис» над заданным участком планеты. Можно ли это сделать? На Земле запускают несколько спутников, которые поочередно дежурят над данным районом. Почему?

Вопросы для XI классов

1. Какие условия необходимы для возникновения белковой жизни вне Земли?
2. Почему проект фотонной ракеты неосуществим в настоящее время?
3. Как можно определить наличие у звезды планетной системы (планеты), если планета велика?
4. При бесконечном числе звезд во Вселенной ночное небо должно быть светлым и равномерно освещенным. Почему же в таком случае ночное небо довольно темное?
5. Почему мы видим с Земли только одну сторону Луны?

Творческие задания всем экипажам

1. Привести инопланетянина и доказать, что это — инопланетянин.
2. Показать семь чудес света.
3. Показать основные этапы развития человечества.
4. Показать инопланетянам основные законы, на которых может быть основано общение между цивилизациями.
5. Нарисовать жителя планеты, сила тяжести на которой в 6 раз больше, чем на Земле.

Пятая ступень. Заключительный вечер-конкурс «Через тернии — к звездам!»

В конкурсе принимают участие все члены экипажей и БПК. Оформление вечера составляют плакаты, газеты, рисунки, приготовленные во время проведения эксперимента.

План проведения вечера

1. Торжественное открытие заключительного этапа соревнования за право послать экипаж к планете звезды Астра:
   а) выступление начальника штаба;
   б) приветствие экипажей коллегами по эксперименту.
2. Отчет БПК о «совершенном экспериментальном полете» с демонстрацией вахтенных журналов экипажей (отчет подготавливается по одному из научно-фантастических произведений, выбранному заранее; литературу см. ниже).
3. Выполнение задания членами экипажей по специальностям.
4. Выступление классных коллективов художественной самодеятельности (пока жюри подводит итоги).

5. Подведение итогов эксперимента «Penta».

Приведем примеры специальных заданий членам экипажей.

I. *Задания капитанам.*

1. Бортмеханик вашего космического экипажа получил задание нарастить солнечные батареи и вышел в открытый космос. Однако произошло непредвиденное: космонавт оторвался от станции. Бортмеханику необходимо вернуться на станцию. На земле эта задача несложна, но в космосе все значительно труднее, так как оттолкнуться ногами не от чего. Что должен сделать космонавт, чтобы вернуться на станцию?

2. Ваш космический корабль прилетел на незнакомую планету. В ходе выполнения заданий полета возникла необходимость проверить, обладает ли эта планета магнитным полем. Как это сделать, пользуясь только чувствительным гальванометром и мотком проволоки?

3. Ваш звездолет достиг незнакомой планеты. Звездолет выключил двигатели и вышел на круговую орбиту. Экипаж звездолета получил задание исследовать состав планеты. Однако все необходимые приборы вышли из строя. Как определить среднюю плотность вещества планеты, если у вас в распоряжении имеются только часы?

4. Экипаж вашего космического корабля высадился на планете. Для взятия пробы грунта необходимо произвести взрыв. Порох у вас есть, а спички отсырели. Кроме этого, у вас нет ничего. Как, используя ледовую поверхность скал на планете, произвести взрыв?

5. Надо приготовить обед для команды за 30 мин, так как потом на корабле отключится вся энергия (корабль начнет торможение). Задача: надо поджарить 3 бифштекса. На сковородку одновременно можно положить только 2 бифштекса. Каждая его сторона жарится 10 мин.

6. Исследовательский корабль вращается вокруг звезды Астра на низкой орбите. Возникает аварийная ситуация — кораблю грозит падение на звезду. Чтобы избежать катастрофы, необходимо развернуть корабль на 180°. Как это можно сделать, если во время аварии вышли из строя двигатели ориентации, а газовых рулей в маршевом двигателе нет?

II. *Задания астронавиеаторам.*

а) Практические задания по прокладке трассы космического корабля.

Специалист каждой команды должен начертить трассу полета корабля к планете звезды Астра (α-Лебедя), проложив ее между определенными (указанными) созвездиями, и назвать сложности и препятствия, которые могут встретиться на пути корабля. В распоряжении астронавигатора карта звездного неба, карандаш и линейка. Время ограничено.

б) Вопросы:

Можно ли определить расстояние до любого созвездия?

Можно ли по положению Млечного Пути, не зная времени, определить стороны горизонта?

14 Заказ № 1351

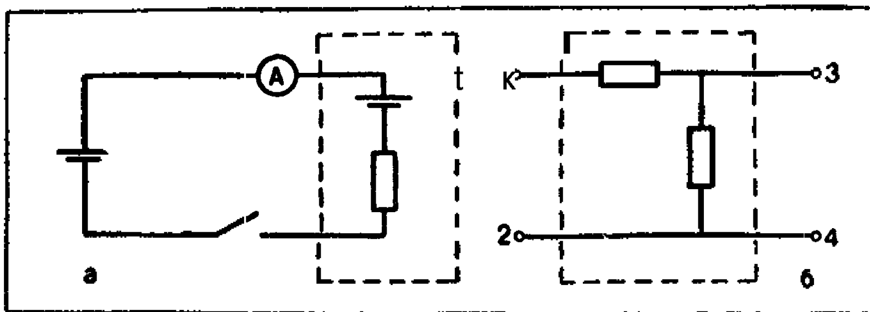


Рис. 40 Задачи типа «черный ящик»

Нужна ли космонавту на Луне звездная карта, составленная на Земле?

Сегодня солнце зашло точно в точке запада. Можно ли определить сегодняшнюю дату и точку, в которой солнце взошло?

Вычислите с помощью микрокалькулятора количество секунд в году. (Побеждает специалист, затративший на получение правильного ответа наименьшее время.)

III. *Задания физикам.*

1. В случае, если в электронном отсеке космического корабля произойдет авария, вы должны быстро обнаружить причину неисправности и устранить ее. Продемонстрируйте свое умение и найдите дефект в предложенной вам электрической цепи.

2. Задачи типа «черный ящик».

а) С помощью источников тока с ЭДС $\mathcal{E}$ и амперметра определить, какая электрическая цепь находится внутри (рис. 40, *а).*

б) С помощью вольтметра и батарейки для карманного фонарика определить, что находится внутри «ящика» (рис. 40, *б*).

(Задачи 29, 30, 31 в книге *Довнар Э. А.* и др. Экспериментальные олимпиадные задачи по физике.— Минск.: Народная асвета, 1981.)

3. Задачи-вопросы.

а) Можно ли осуществить полет к звезде Астра с помощью ракет, использующих современные виды химического горючего?

б) Какая из планет-гигантов могла бы плавать в земном океане?

в) На каких частотах осуществляется связь космического корабля с Землей? Сколько времени займет радиобеседа экипажа корабля, высадившегося на планете звезды Астра, с Землей?

IV. *Задания биологам.*

1. Человек поглощает кислород, выделяет углекислый газ — 600 л в сутки. Это означает, что через 48 ч экипаж не сможет жить. Предложить способ получения кислорода на борту космического корабля.

2. Улетая к далекой планете, человек может взять самое необходимое с Земли. Каких животных и какие растения вы взяли бы с собой для того, чтобы заменить необходимые в полете приборы, если они вдруг выйдут из строя? Выбор обоснуйте.

3. Космонавт вышел из космического корабля и с помощью индивидуального ракетного двигателя совершает прогулку в открытом космосе. Подойдя с избытком скорости к кораблю, космонавт ударился о него ногой. Ему не должно быть больно, так как и космонавт, и корабль — в состоянии невесомости. Так ли это?

4. Вы подлетели к планете звездной системы Астра. Найдите способ определения жизни на этой планете.

5. Как действуют на организм человека невесомость и перегрузки. Предложите способы организации жизнедеятельности космонавта в космическом корабле с целью уменьшения последствий.

6. Суточная норма употребления воды для космонавта 2 л. Предложите способ получения воды на борту корабля, необходимой для полета к звезде Астра.

V. *Задания психологам.*

1. Ваш корабль летит по зову о помощи к жителям планеты Альфа. Во время обследования физических условий на планете оказалось, что высадка грозит экипажу гибелью. Командир решил вернуться на Землю. Экипаж не согласен с решением командира. Как вы нормализуете обстановку на корабле?

2. Повреждена обшивка корабля. Единственный выход — выйти в открытый космос и устранить неисправность. Командир просит у вас совета, кому можно поручить это задание, так как выполнение этого задания может повредить здоровью этого члена экипажа. Кого вы выберете и почему?

3. Корабль оказался в сложной обстановке: отказали двигатели ориентации и корабль стремительно приближается к звезде-гиганту. Для принятия решения у экипажа 2 ч. Как поведут себя в этих условиях члены экипажа с разным типом высшей нервной деятельности (холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик)?

4. Центр подготовки космонавтов выбрал для полета в дальний рейс командира и психолога. Необходимо составить тест, с помощью которого из 100 кандидатов в члены экипажа вы выберете остальных необходимых 5 человек (специализацию не учитывать). В тест должно входить 10 вопросов.

5. Кандидатам в члены экипажа вы предложили перечислить черты характера, которые, по их мнению, наиболее необходимы в полете. Вот их ответы:

1) Доброта, скромность, честность.
2) Твердость, быстрота реакции, чувство юмора.
3) Оптимизм, выносливость, решительность.

Как вы оцениваете правильность их выбора?

6. Дайте психологическую характеристику каждому члену своей команды, обращая внимание на положительные стороны его характера, необходимые в полете.

VI. *Задания кибернетикам.*

1. Различные конкурсы с кубиком Рубика:

а) собрать кубик на время;

б) из собранного кубика составить определенную комбинацию (для всех одинаковую). Требуется за минимальное время вернуть кубик в первоначальное положение.

2. Логические задачи:

Рыба весит 8 кг и еще полрыбы. Сколько весит рыба?

В полет взяли песочные часы на 7 мин и 11 мин. Как с их помощью измерить промежуток времени в 15 мин?

Найти наибольшее число вариантов получения единицы из трех пятерок с помощью любых математических действий.

VII. *Задания специалистам по внеземным цивилизациям.*

1. Задачи-вопросы:

Если будущие космонавты прилетят на Марс во время дождя, то им придется укрываться от него под стальными зонтиками, так как обычный матерчатый зонтик будет слишком ненадежной защитой. Чем это объяснить?

Можно ли на Марсе сварить яйца вкрутую?

Можно ли на планете, покрытой льдом, добыть огонь при отсутствии спичек?

2. Проверка умения специалистов объяснять смысл фразы или понятия без помощи слов. С этой целью специалист получает задание штаба, например: изобразить действие архимедовой силы, действие закона всемирного тяготения, явление прохождения электрического тока по проводнику и т. д. Вызывается представитель БПК. Специалист объясняет ему жестами и мимикой задание, и тот изображает понятое на доске или листе бумаги.

Литература

Белов К. П., Бочкарев М. Г. Магнетизм на земле и в космосе.— М.: Наука, 1983.

Береговой Г. Т. Космос — землянам.— М.: Молодая гвардия, 1981.

Бубнов И. Н. Пламя, вознесшее ввысь.— М.: Знание, 1982.

Варваров Н. А. Популярная космонавтика.— М.: Машиностроение, 1981.

Гагарин В. А. Мой брат Юрий.— М.: Московский рабочий, 1979.

Гагарин Ю., Лебедев В. Психология и космос.— М.: Молодая гвардия, 1981.

Клушанцев П. Одни ли мы во Вселенной.— Л.: Детская литература, 1981.

Кожурникова Р. В. Космонавтом быть хочу.— М.: Педагогика, 1983.

Колесников Ю. В., Глазков Ю. Н. На орбите космический корабль.— М.: Педагогика, 1980.

Мухин Л. М. В нашей Галактике.— М.: Молодая гвардия, 1983.

Реброва Л. В. Живые организмы в космосе.— М.: Просвещение, 1983.

Старостин А. С. Адмирал Вселенной Королев.— М.: Молодая гвардия, 1982.

Столяров Ю. С. Космос в ладонях.— М.: ДОСААФ, 1984.

Чернин А. Д. Звезды и физика.— М.: Наука, 1984.

Глава VI

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ФОРМЫ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ

§ 1. УСТНЫЙ ЖУРНАЛ

Название внеклассного мероприятия — вечер — часто не соответствует времени его проведения. В таких случаях следует не просто заменять термин другим, а предложить учащимся новую форму внеклассной работы, например устный журнал.

Устный журнал выгодно отличается от других внеклассных мероприятий широтой и свежестью информации, занимательностью форм организации работы, широким простором для самодеятельности и творчества учащихся.

Содержание устного журнала может отражать одну тему или целый комплекс самых разнообразных вопросов, т. е., иначе говоря, журнал может иметь тематический или обзорный характер.

Устный журнал — форма работы, одинаково приемлемая и для учащихся VII—IX, и для учащихся X—XI классов, только выбор страниц и их содержание должны соответствовать возрасту и уровню развития учащихся.

Содержание устного журнала раскрывается на его страницах. Не нужно стремиться к их большому количеству, но выбранные 4—5 страниц должны быть интересными и тщательно подготовленными.

Для ведения журнала надо выбрать двух учащихся, желательно мальчика и девочку. Они открывают журнал небольшим вступительным словом, затем объявляют каждую следующую страницу или, что гораздо интереснее, под музыку проносят по сцене хорошо оформленный лист с названием страницы. О начале и конце страницы ведущие объявляют ударом гонга или звучанием камертона.

Методы оформления каждой страницы могут быть самыми разнообразными: выступления учащихся, демонстрация занимательных опытов, встреча с учеными, ответы на вопросы учащихся, чтение стихов, исполнение песен, музыкальных произведений, юморесок и т. д. Широко применимы в журнале технические средства: диа- и кинофильмы, магнитофонные записи.

Приведем примеры некоторых страниц журнала.

1. Удивительное рядом

Этой страницей обычно открывается журнал, поэтому она призвана привлечь внимание учащихся к интересным физическим явлениям, происходящим вокруг нас. Отбор материала для страницы должен быть продиктован возможностью провести большое число демонстраций по теме и интересно ее оформить.

2. Физика — технике

На этой странице можно рассказать о новейших достижениях современной техники и по возможности об их физической основе. Например, выбрана тема «Кибернетика для нас». Предлагаемая страница может состоять из нескольких рассказов о решении различных сложных задач с помощью электронно-вычислительной машины, о машине-шахматисте, машине-поэте и машине-художнике, машине-композиторе, машине-переводчике.

3. Чудеса! Нет, физика!

Это страница занимательных физических опытов. Интереснее, если их показывает маг и волшебник, якобы специально прибывший в гости к ребятам.

Число опытов определяется временем, отводимым на страницу (10—12 мин). В проведении этой страницы особенно важны четкость и безошибочность выполнения. Для этого следует все опыты многократно проверить, выполнять их непринужденно, хорошо представлять, как они выглядят со сцены.

Подбор опытов должен быть дифференцирован соответственно возрасту учащихся.

Материал для этой страницы можно подобрать из перечня занимательных опытов-фокусов в § 2 данной главы.

4. Немного истории

На этой странице следует ознакомить учащихся с историей открытия физических явлений и законов, рассказать о жизни ученых-физиков. Можно предложить, например, такие темы: «История открытия атмосферного давления» (VII кл.), «История открытия закона всемирного тяготения» (IX кл.), «Случайны ли научные открытия?», «Ломоносов — великий русский ученый» и т. д.

Формы подачи материала этой страницы могут быть разными: передача «по телевидению», инсценировка, демонстрация кинофильма и т. д. Например, тему «Случайны ли научные открытия?» можно оформить следующим образом.

Двое учащихся выносят плакат со словами Луи Пастера: «Счастливая случайность выпадает лишь на долю подготовленных умов»[1]. На фоне плаката проходит выступление ведущего страницы. Он рассказывает ребятам о значении легенд, которыми окружены некоторые научные открытия. Многие аз этих легенд, яркие и волнующие, надолго запоминаются, передаются из поколения в поколение и лишают исторические события правдивых очертаний.

Один за другим выходят на сцену участники страницы и сообщают слушателям сущность легенды об истории великих открытий, фиксируя внимание на кажущейся их случайности.

[1] Цитата взята из книги В. Азерникова «Неслучайные случайности». (М., 1972).

Например:

2200 лет назад величайший ученый Древней Греции Архимед, решая задачу о короне царя Гиерона, открыл в бане свой знаменитый закон.

Дерево в саду родового имения семьи Ньютонов в Вулсторпе, неподалеку от Кембриджа, откуда сорвалось знаменитое яблоко, в течение многих лет, пока его не сломала буря, было музейным экспонатом. Еще бы! Падение этого яблока явилось причиной открытия закона всемирного тяготения!

Простудившаяся жена профессора анатомии Болонского университета Луиджи Гальвани требовала заботы и внимания. Врачи прописали ей «укрепительный бульон» из лягушечьих лапок. Приготовляя лягушек для бульона, Гальвани и открыл знаменитое «животное электричество» — электрический ток.

Адъюнкт кафедры фармацевтики Копенгагенского университета, профессор физики Ганс Христиан Эрстед в 1820 г. во время одной из своих лекций получил записку от студента, в которой тот обращал его внимание на поворот магнитной стрелки, находящейся на демонстрационном столе под проволокой, по которой проходил электрический ток. Так было положено начало изучению электромагнитных явлений.

8 ноября 1895 г. профессору Вюрцбургского университета Вильгельму Конраду Рентгену не спалось. Он спустился в свою лабораторию и... открыл рентгеновские лучи.

На сцене снова появляется ведущий страницы. Анализируя легенды, он утверждает, что большинство из них приучает к мысли о легкости побед. Научные открытия в них представляются как дело случая, а не как результат долгих лет терпеливых поисков и раздумий.

Те же учащиеся, которые рассказывали легенды, по очереди сообщают слушателям истинные истории названных великих открытий, обращая внимание теперь на огромный труд ученого, вложенный в каждое открытие. Эти рассказы можно сопровождать опытами, фрагментами диа- и кинофильмов. После последнего выступления все участники страницы выстраиваются на сцене и хором читают слова Л. Пастера, написанные на плакате.

5. Знаешь ли ты!

Эта страница проводится в форме экспериментальной викторины. Ответственные за проведение страницы — учащиеся — либо демонстрируют опыт и требуют от зрителей его объяснение, либо задают вопрос, а правильность ответа зрителей проверяют на опыте. Вопросы для викторины должны быть посильными для учащихся. Систему вопросов и опытов следует заранее продумать, чтобы учащиеся вовремя сменяли друг друга на сцене; это придаст странице четкий и яркий характер.

Число опытов-вопросов определяется временем, отводимым на страницу (15—20 мин).

6. Лирики о физике

Материал этой страницы следует поручить подготовить тем учащимся, интересы которых лежат в области гуманитарных предметов.

7. У нас в гостях

Для проведения этой страницы ученики приглашают к себе в школу гостей. Передовые рабочие, изобретатели, механизаторы животноводческих и птицеферм, шоферы, инженеры, врачи и т. д. могут рассказать ученикам о своей профессии, о ее проблемах, о том, как на любом производстве важно знать и уметь применять законы физики.

8. Наша почта

За 10 дней до проведения журнала в школе вывешивается почтовый ящик, в который ребята опускают листки бумаги с интересующими их вопросами из области физики и техники. За 2—3 дня до журнала ответственные за эту страницу систематизируют вопросы и готовятся к ответам на них, подбирают демонстрации, наглядные пособия.

Учащиеся с интересом выслушивают ответы товарищей на свои вопросы, дополняют некоторые из них. Иногда может возникнуть настоящий «ученый» спор, арбитром в котором должен выступить учитель физики.

9. Найди ошибку

Это страница-загадка. Ученикам показывают рисунки, схемы опытных установок, читают стихи и рассказы с физическими ошибками. Задача зрителей — найти и объяснить сущность ошибки и предложить свой вариант, уже не содержащий ошибок.

Приведем пример рассказа с ошибками.

В яркий солнечный день пионеры отправились в поход. Чтобы было не так жарко, ребята оделись в темные костюмы. Сначала дорога шла по песчаному берегу реки. Песок был сухим и чистым. Идти было легко. Дальше путешественники свернули на луг, и пришлось сбавить шаг.

Далеко впереди ребята увидели человека, который рубил хворост. Его трудно было разглядеть, потому что и человек, и окружающие его кусты были видны неясно, контуры их расплывались и, казалось, будто они колышутся и дрожат. Подойдя к дровосеку метров на двести, ребята увидели, как он поднял и опустил топор на толстый сук, однако удар топора они услышали не сразу.

На ночлег расположились на берегу реки. К вечеру стало свежо, но после купания ребятам сразу стало теплее. На дне реки лежал большой камень. Трое ребят с трудом подняли его в воде, но зато легко выбросили на берег.

Над костром повесили два чайника: круглый и цилиндрический. В первом вода быстро закипела.

После захода солнца на небе показался серп луны, его рожки были обращены вправо.

Было очень красиво.

Текст составлен по мотивам рассказа «Дорога загадок».— В сб.: (Всегда всем весело/Сост. Е. М. Минский.— М.: Молодая гвардия, 1979).

Подобные рассказы учащиеся с интересом составят сами. Следует за неделю до проведения журнала объявить конкурс среди будущих участников журнала на лучший рассказ с наибольшим количеством ошибок и наиболее интересным сюжетом. Лучшие рассказы станут предметом обсуждения.

На данной странице журнала можно использовать отрывки из художественной и научно-фантастической литературы, содержащие физические ошибки, например рассказы барона Мюнхгаузена.

Аналогично вышеуказанному можно провести конкурс на лучший рисунок с физическими ошибками.

10. Последняя страница

На этой странице журнала могут быть подведены итоги работы его участников и зрителей, награждены наиболее активные из них, проведен выбор тем для следующего журнала.

§ 2. ФИЗИЧЕСКИЙ «ОГОНЕК»

Одними из самых популярных среди учащихся внеклассных мероприятий являются «огоньки», пришедшие в школу с экрана телевизора.

Современная форма проведения вечера, большая возможность проявления инициативы учащихся, их веселые состязания в остроумии и умении применить свои знания — все это делает «огонек» интересным и полезным мероприятием для школьников. На «огоньке» не должно быть более шестидесяти участников, поэтому его лучше проводить либо в одном классе, либо в параллельных.

Для проведения «огонька» наиболее подготовлены учащиеся IX—XI классов.

На заседании физического кружка или актива учащихся следует наметить тему «огонька» и план его проведения, выбрать ведущих (2—3 человека) и ответственных за проведение конкурсов.

Естественно, что за столики учащиеся сядут по желанию, но для более организованного проведения «огонька» целесообразно заранее знать их распределение по столикам (по 4—6 человек) и выбрать председателя каждого столика. Задача председателей — подготовить свою группу учащихся к выполнению заданий, требующих предварительной работы (подобрать песню, интересный опыт, высказывания ученых), и обеспечить ее бумагой, красками и т. п.

План проведения «огонька», перечень конкурсов надо сообщить учащимся недели за две до его проведения. «Огонек» луч-

ше всего проводить как соревнование между столиками, и необходимо, чтобы учащиеся заранее это знали.

Приведем примеры конкурсов, которые можно предложить учащимся для «огонька» на тему «Физики умеют шутить». Необходимо отметить, что число проводимых конкурсов должно быть ограничено временем в 1,5—2 ч, поэтому оранизаторы «огонька» должны выбрать из предложенных нами или самими учащимися только те конкурсы (7—8), которые наиболее отвечают специфике аудитории.

Конкурсы отбираются заранее и передаются ведущим для составления сценария.

Конкурсы, требующие предварительной подготовки

1. На лучшую юмореску. Она может быть написана учащимися или взята из литературы. Время исполнения не должно превышать 2—3 мин.
2. На лучшую песню о физике.
3. На демонстрацию самого интересного опыта. Необходимым условием этого конкурса можно сделать оригинальность опыта, красоту исполнения; можно предложить демонстрировать фокусы, основанные на физических принципах.
4. На самую интересную историю из жизни великих физиков.
5. На лучший плакат с высказыванием физиков или о физике.
6. На самый смешной рисунок о физике и физиках. Выставку таких рисунков нужно заранее организовать в помещении, где проводится «огонек». В условие конкурса должен входить и лучший рассказ по рисунку.

Конкурсы, проводимые экспромтом

1. На лучший научный или технический проект. На обдумывание сидящим за столиками предлагается 5—7 мин. За это же время нужно фломастером или кистью на заранее приготовленных больших листах бумаги начертить эскиз проекта.
2. Найти в картине известного художника как можно больше физических явлений. Для проведения этого конкурса надо иметь несколько репродукций одной и той же картины или 2—3 разные картины (например, В. Д. Поленов. «Мельница», И. М. Прянишников. «Порожняком», В. И. Суриков. «Взятие снежного городка», И. И. Шишкин. «Колодезь в лесу»).

Репродукции раздают учащимся, которые их рассматривают в течение минуты и по очереди называют найденные там физические явления. Побеждает тот столик, где учащиеся последними назвали физическое явление.

3. Аналогичный музыкальный конкурс. Организаторы его включают магнитофон или проигрыватель с записью популярной песни. После прослушивания требуется назвать в ней как можно больше физических явлений.
4. Придумать подпись к рисунку. Рисунки заранее следует повесить на доску. Содержание рисунков может быть придумано учащимися или взято из журналов «Техника — молодежи», «Знание — сила» и др. Победителями являются учащиеся, придумавшие самую остроумную и веселую подпись, обязательно с физическим содержанием.
5. Назвать три научно-популярные книги по физике и из любой из них рассказать интересный эпизод.

Примерный сценарий «огонька» может быть таким:

Ведущий 1. Добрый вечер, дорогие друзья! Наше приветствие, быть может, звучит несколько банально, но нам очень хочется, чтобы у всех собравшихся в этом зале было доброе, веселое настроение, ведь наш «огонек» не совсем обычный. Мы хотим утвердить тему «Физики умеют шутить». Мы считаем эту тему очень важной. Исследуя слова Наполеона Бонапарта «От великого до смешного — один шаг» и применяя к ним переместительный закон сложения, мы пришли к выводу: «От смешного до великого — один шаг».

Ведущий 2. Давайте же постараемся, чтобы этот «огонек» горел задорно, ярко. Для этого надо немного: принять эстафету юмора у великих физиков — великие шутить умели.

Ведущий 3. Известный физик Пауль Эренфест обучил своего цейлонского попугая произносить фразу: «Но, господа, ведь это не физика». Этого попугая он предлагал в качестве председателя в дискуссиях о новой квантовой механике в Геттингене.

Ведущий 1. На одной из своих лекций Давид Гильберт сказал: «Каждый человек имеет некоторый определенный горизонт. Когда он сужается и становится бесконечно малым, он превращается в точку. Тогда человек говорит: «Это моя точка зрения».

Ведущий 2. Автор третьего начала термодинамики Вальтер Нернст в часы досуга разводил карпов. Однажды кто-то глубокомысленно заметил: «Странный выбор. Кур разводить и то интереснее». Нернст невозмутимо ответил: «Я развожу таких животных, которые находятся в термодинамическом равновесии с окружающей средой».

Ведущий 3. Авторы сборника научного юмора «Физики продолжают шутить» утверждают, что наука и юмор не только не исключают друг друга, но возможен прочный сплав сатирической науки и научной сатиры.

Ведущий 1. Решив проверить эту показавшуюся нам важной мысль, мы обратились прежде всего к учителю физики.

Набирает номер телефона, учитель на другом конце зала отвечает. Роль учителя может исполнять ведущий.

— Алло?
— Николай Геннадьевич, здравствуйте! С вами говорят ученики X класса. Мы хотели бы уточнить один вопрос: «Умеют ли шутить физики?»
— Конечно, шутят и смеются. И очень остроумно.

Дальше учитель приводит примеры «перлов» ученических ответов, например:

1. Лошадиная сила — это сила тяги лошади высотой 1 м и весом 75 кг.
2. Атом — это то, что состоит из ядра и протоплазмы.
3. Диффузия происходит, когда молекулы воды проникают в тела овощей.
4. Длина волны — это длина синусоиды за период.
5. Луна — это холодный источник света.
6. Реостат Ползунова — наиболее часто встречающийся вид реостата.
7. Сила тока — это прохождение атомов по проводнику и т. п.

Ведущий 2. Пример великих заразителен. Даже в самых трудных ситуациях юмор всегда оказывался добрым помощником физиков. Ну что ж, друзья, за дело! Пусть юмор физиков-232 (номер школы) будет на высоте! В добрый путь!

Звучит песня-гимн физиков. Хорошо, если ее будут исполнять все участники «огонька», для этого заранее текст песни надо написать для каждого столика.

Ведущий 3 *(обращается к ведущим)*. Пора переходить к основной программе «огонька», иначе ребята заявят, что наша разговорчивость равняется 1 кену.

Ведущий 1. Дело в том, что, подшучивая над американским физиком Робертом Милликеном (помните, в VIII классе мы изучали опыт Иоффе и Милликена по определению величины наименьшего заряда), его сотрудники предложили ввести новую единицу — кен — для измерения разговорчивости. Ее тысячная часть — милликен — должна была превышать разговорчивость среднего человека.

Ведущий 2. Итак, внимание!

Только у нас, только сейчас проводится конкурс «Правильно ли ты понимаешь живопись?». Надо отметить, что физика и искусство очень тесно связаны и даже взаимообусловлены. По свидетельству Роберта Юнга, автора книги «Ярче тысячи солнц», итальянский физик Паули получил Нобелевскую премию благодаря посещению... театра. Он сформулировал знаменитый «принцип Паули» во время ревю в Копенгагенском театре.

Ведущий 3. Мы даем вам возможность блеснуть знаниями по физике и искусству. Нобелевскую премию победителю, конечно, обещать не можем, но приз дадим.

Объявляются условия конкурса картин великих художников. Этот конкурс так же, как и все следующие, проводят не ведущие, а ответственные за данный конкурс. Ведущие являются членами жюри и награждают победителей.

Ведущий 1. До сих пор мы наслаждались искусством великих прошлого века. Обратите теперь внимание на эту выставку. Здесь собраны последние творения физиков-юмористов, не лишенных, как нам кажется, художественных талантов.

Проводится конкурс на лучшую подпись к рисунку.

Ведущий 2. Многие из представленных подписей очень остроумны и по заслугам награждены. Быть остроумным очень важно, это часто помогает выходить из затруднительных положений. Вот примеры этому:

1. Однажды репортер спросил Альберта Эйнштейна, записывает ли он свои великие мысли, и если записывает, то в блокнот, записную книжку или в специальную картотеку.

Эйнштейн посмотрел на объемистый блокнот репортера и сказал: «Милый мой... настоящие мысли приходят так редко в голову, что их нетрудно и запомнить!»

2. Однажды на лекции известного русского ученого, основоположника эволюционной палеонтологии В. О. Ковалевского один студент из озорства запел петухом. Профессор достал из своего кармана часы и проговорил: «Они отстают, так как показывают семь часов вечера, а должно быть три часа ночи».

Увидев недоуменные взгляды студентов, профессор пояснил: «Да, да, это так. Инстинкт низших животных, как это убедительно доказано наукой, безошибочен».

3. Выдающийся немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген получил письмо с просьбой прислать... несколько рентгеновских лучей с указанием, как ими пользоваться. Оказалось, что у автора письма в грудной клетке застряла револьверная пуля, а для поездки к Рентгену у него не нашлось времени.

Рентген был человек с юмором и ответил на письмо так: «К сожалению, в настоящее время у меня нет икс-лучей, к тому же пересылка их — дело очень сложное. Считаю, что мы можем поступить проще: пришлите мне Вашу грудную клетку».

После этого можно объявить конкурс на самую интересную историю о физиках.

Ведущий 3. Я еще раз просмотрел нашу программу и пришел к выводу, что мы допустили большую ошибку.

Ведущий 1. В чем дело?

Ведущий 2. С шуткой или всерьез, но речь идет о физике, а эксперимента, настоящего научного эксперимента, у нас нет! Между тем физики-экспериментаторы — большие любители посмеяться, особенно если представляется случай посмеяться над физиком-теоретиком.

Ведущий 3. Об «экспериментальных способностях» великого советского физика-теоретика Л. Д. Ландау ходили легенды: стоило ему появиться в лаборатории, как установки выходили из строя, разбивались стеклянные колбы, портились приборы. Физики не могли установить причины: то ли великий Дау боялся эксперимента, то ли эксперимент боялся его. На всякий случай Дау просили положить руки на спинку стула.

Ведущий 2. Вы, очевидно, знаете, что академик П. Л. Капица проходил стажировку у Резерфорда. Попасть к Резерфорду было очень трудно. Когда Капица впервые пришел в лабораторию знаменитого физика, то услышал, что у Резерфорда в лаборатории только 30 мест и все уже заняты стажерами.

Ведущий 1. Петр Леонидович не растерялся: «Профессор, если Вы возьмете меня, то нас будет 31, т. е. погрешность меньше 3%, а такая ошибка хорошо согласуется с данными эксперимента».

Ведущие могут обратиться к участникам «огонька» с вопросом, почему любимого учителя в лаборатории Резерфорда ученики называли крокодилом.

Ответ. Крокодил — единственное из всех животных, которое не пятится назад.

Один из ведущих объявляет конкурс на самый интересный опыт. Главным судьей в этом конкурсе может быть приглашенный на «огонек» гость — представитель шефской организации, который расскажет ребятам интересные случаи из своей работы.

Ведущий 1. «Физика и музыка» — это не только название известной книги Т. Анфилова (показывает книгу), это еще и памятник Звуку, сооруженный физиками в Австралии. Он представляет собой две полусферы. Если войти в промежуток между ними и произнести что-нибудь, то звук будет «жить» там несколько суток.

Ведущие объявляют еще один-два конкурса и переходят к заключению.

Ведущий 2. Прежде чем объявлять танцы, можно рассказать о «квантовой теории танца».

Здесь следует использовать речь, произнесенную Я. И. Френкелем на вечере в Ленинградском физико-техническом институте (см. сб. «Физики продолжают шутить», с. 281). Сообщение желательно иллюстрировать танцующей парой.

Можно объявить конкурс среди учащихся на лучшую «физическую теорию» танца. Победитель награждается правом открыть танцы.

Темы физического «огонька» могут быть разнообразными, но они всегда должны соответствовать вкусам его участников.

Оглавление

Учебное издание

Ланина Ирина Яковлевна

НЕ УРОКОМ ЕДИНЫМ

Развитие интереса к физике

Зав. редакцией *В. А. Обменина*
Редактор *А. А. Устинова*
Младший редактор *О. В. Агапова*
Художник *О. М. Шмелев*
Художественный редактор *S. М. Прокофьев*
Технический редактор *Я. С. Шукина*
Корректор *Л. Г. Новожилова*

ИБ № 13879

Сдано в набор 25.10.90. Подписано к печати 24.04.91. Формат 60×90[1]/16. Бум. газетная. Гарнит. литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 14+0,25 форз. Усл. кр.-отт. 15.19. Уч.-изд. л. 16,04+0,42 форз. Тираж 141 600 экз. Заказ № 1351. Цена 1 р. 30 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Министерства печати и массовой информации РСФСР. 129846, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Областная ордена «Знак Почета» типография им. Смирнова Смоленского облуправления издательств, полиграфии и книжной торговли. 214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.





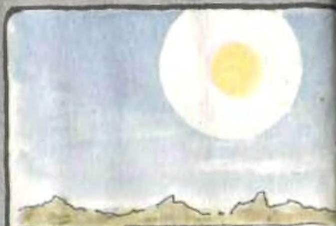
МУРАВЬИ БЕГУТ
К МУРАВЕЙНИКАМ



ПАУК СВОРАЧИВАЕТ
ПАУТИНУ



ВОРОНЫ, КАРКАЯ,
ЛЕТАЮТ СТАЯМИ



ОКОЛО ЛУНЫ И
СОЛНЦА ВИДЕН КРУГ



ЛАСТОЧКИ
ЛЕТАЮТ НИЗКО



ДАЛЬ ЯСНА



БАРОМЕТР
ПОНИЖАЕТСЯ



ОВЦЫ ПРОСЯТСЯ
В ЗАГОН



ТИШИНА
В ПРИРОДЕ



МУХИ СТАНОВЯТСЯ
НАЗОЙЛИВЫМИ



УТРОМ
ПОЯВЛЯЮТСЯ
КУЧЕВЫЕ ОБЛАКА



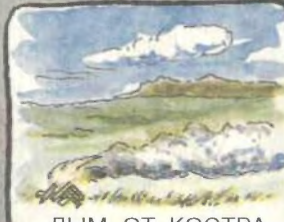
СОЛНЦЕ САДИТСЯ
В ОБЛАКА



УТРОМ НЕТ РОСЫ



КОШКИ
УМЫВАЮТСЯ



ДЫМ ОТ КОСТРА
СТЕЛЕТСЯ
ПО ЗЕМЛЕ



ВЕТЕР К ВЕЧЕРУ
УСИЛИВАЕТСЯ



ЦВЕТЫ
ЗАКРЫВАЮТСЯ



ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ
ВЫЛЕЗАЮТ НАРУЖУ



РЫБЫ
ВЫПРЫГИВАЮТ
ИЗ ВОДЫ